MAQUINAS DE GUERRA

93

$ 2·00

ENCICLOPEDIA DE LAS ARMAS DEL SIGLO XX

PLANETA-AGOSTINI

Armas antiaéreas remolcadas modernas

H.SANABRIA
A 320
DGP
DICOSA S.A

10093
9 788475 512921

MAQUINAS DE GUERRA

ENCICLOPEDIA DE LAS ARMAS DEL SIGLO XX

Edita: Planeta-De Agostini, S.A., Madrid
Presidente: José M. Lara
Director: Jesús Domingo

Realiza: Editorial Delta, S.A., Barcelona
Director: José Mas Godayol
Director Editorial: Gerardo Romero
Jefe de Redacción: Pablo Parra
Asesor técnico: Juan Ant.° Guerrero
Coordinador editorial: M.ª José Rodellar
Realización gráfica: Luis F. Balaguer
Colaboradores: Stan Morse, Juan Ant.° Guerrero

MÁQUINAS DE GUERRA - ENCICLOPEDIA DE LAS ARMAS DEL SIGLO XX es una obra que consta de 120 fascículos de aparición semanal, encuadernables en 10 volúmenes.
Cada fascículo consta de 20 páginas interiores y sus correspondientes cubiertas. Con el fascículo que completa cada uno de los volúmenes, se pondrán a la venta las tapas para su encuadernación. Además, coleccionando la tercera y cuarta páginas de cubierta se obtendrá un interesante dossier encuadernable sobre LAS FUERZAS ARMADAS DEL MUNDO.

El editor se reserva el derecho de modificar el precio de venta del fascículo en el transcurso de la obra, si las circunstancias del mercado así lo exigieran.

© 1983 Aerospace Publishing Ltd. London
© 1984 Planeta-De Agostini, S.A. Madrid
I.S.B.N. fascículos: 84-7551-294-1
tomo 1: 84-7551-293-3
obra completa: 84-7551-292-5
Depósito legal: B-26.119-1984

Fotocomposición: ITC, Witardo, 43. 08029 Barcelona
Impresión: CAYFOSA. Santa Perpètua de Mogoda (Barcelona)

Distribuye: Marco ibérica, Distribución de Ediciones, S.A. Carretera de Irún, km 13,350. Variante de Fuencarral. 28034 Madrid
Suscripciones: Planeta-De Agostini, S.A. P.° de la Habana, 136. 28016 Madrid

Pida a su proveedor habitual que le reserve su ejemplar de MÁQUINAS DE GUERRA.
Comprando su fascículo todas las semanas y en el mismo quiosco o librería, usted conseguirá un servicio más rápido, pues nos permite realizar la distribución a los puntos de venta con la mayor precisión.
Si por cualquier circunstancia, durante el período de publicación de esta obra, le faltara algún ejemplar, solicítelo directamente a su proveedor habitual.
Planeta-De Agostini, S.A., garantiza la publicación de todos los fascículos que componen esta obra, independientemente de la difusión que merezca cada uno de ellos.

En el próximo fascículo:

Foto cubierta: Robert Hunt Library

PLANETA-AGOSTINI

Librería
LOS PRIMOS
MUÑECAS 288 - TUC.

Armas antiaéreas remolcadas modernas

Oerlikon

El sistema Oerlikon GDF de 35 mm se emplea en más de veinte países. Entre sus últimos usuarios se encuentra la RAF, que ha formado una unidad para encuadrar las piezas capturadas en las Malvinas. Los Oerlikon argentinos derribaron durante el conflicto cuatro Harrier.

Baratos y fáciles de mantener, los cañones antiaéreos remolcados emplean, a pesar de todo, sofisticados sistemas de seguimiento y de control de tiro que los convierten en una seria amenaza para los aviones de ataque al suelo.

Desde que por primera vez aparecieron los aviones sobre el campo de batalla, las armas antiaéreas también se han desarrollado en un intento por detenerlos. En el transcurso de la segunda guerra mundial las grandes potencias emplearon una amplia gama de armas que iban desde ametralladoras de 12,7 mm hasta cañones de 120 mm para contrarrestrar los ataques aéreos. Al final del conflicto los bombarderos volaban más rápidos y a mayor altitud hasta el punto de pensar que las armas antiaéreas, incluso la munición con espoletas por proximidad y complejos sistemas de control de tiro por radar, serían incapaces de detenerlos.

Gran Bretaña, EE UU y la URSS pronto empezaron a desarrollar misiles superficie-aire tales como los Bloodhound, Nike-Hercules y SA-2 «Guideline» que podía interceptar con éxito aviones muy veloces y a gran altitud. Esto forzó a los aviones a adoptar nuevas tácticas y a volar muy bajos para escapar de los misiles superficie-aire y a los sistemas de radar.

La mayoría de los países todavía emplean una mezcla de misiles y cañones para defender sus unidades avanzadas. En las grandes potencias estas armas suelen ser autopropulsadas, por ejemplo el ZSU-23-4 de 23 mm soviético o el Gepard de 35 mm alemán occidental; sin embargo, muchos otros países utilizan cañones remolcados a gran escala no sólo porque éstos son mucho más baratos que los mencionados sino por ser mucho más fáciles de mantener y emplear; es más, pueden ser rápidamente transportados por aviones o por helicópeteros al lugar donde más se necesiten. Los cañones antiaéreos remolcados también son ampliamentes usados para defender áreas estáticas tales como almacenes de suministros, aeródromos y centros de mando.

Las campañas de 1973 en Oriente Medio, el conflicto de Vietnam y, más recientemente, la guerra de las Malvinas han demostrado que los cañones antiaéreos ligeros son un complemento real de los misiles, no sólo por su rápida reacción en diversas situaciones, sino también por su gran efectividad contra objetivos terrestres.

El cañón antiaéreo Rheinmetall de 20 mm está dotado con la mira computerizada italiana Galileo P56. El apuntador usa una palanca para la elevación y el acimut de la pieza y un computador analógico calcula los ángulos necesarios para alcanzar el objetivo.

Rheinmetall

NORUEGA

Cañón antiaéreo ligero FK 20-2 de 20 mm

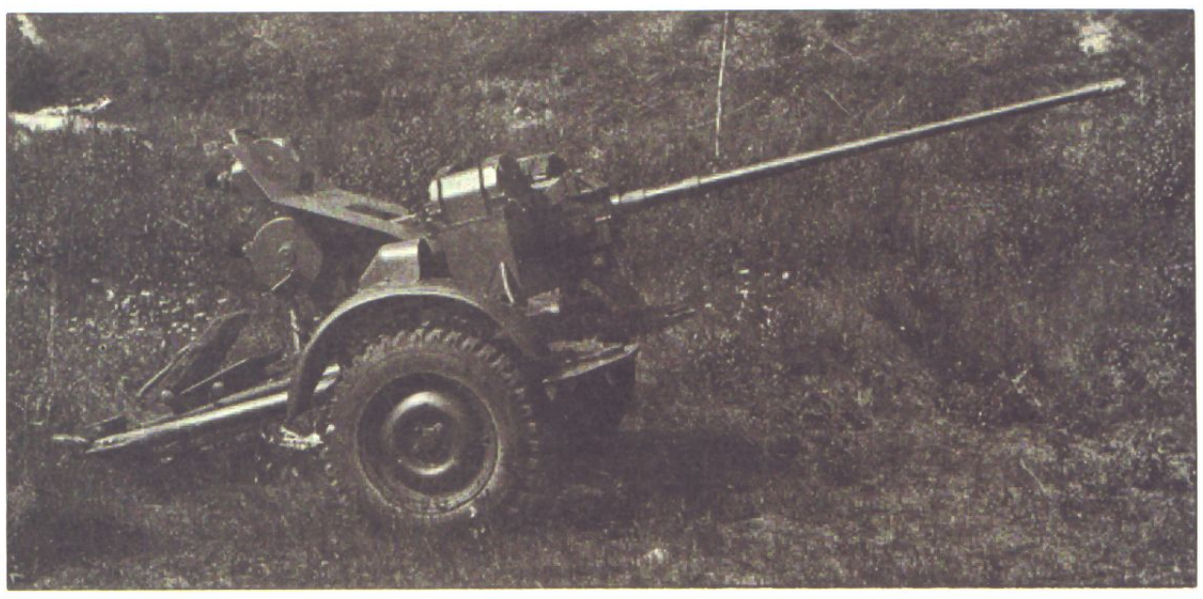
El cañón antiaéreo ligero FK 20-2 de 20 mm fue desarrollado para cumplir los numerosos y especiales requerimientos de las Fuerzas Armadas noruegas y de ciertas unidades del Ejército de Alemania Federal. El Rheinmetall cañón antiaéreo doble de 20 mm es ampliamente utilizado por estas últimas, pero sus 2 160 kg de peso son excesivos, para que este modelo pueda ser empleado por las unidades aerotransportadas y de montaña. El FK 20-2 sólo pesa 620 kg en orden de marcha y puede ser desarmado rápidamente para ser transportado a lomos de caballerías.

Varias compañías están interesadas en el diseño y desarrollo del FK 20-2, entre éstas pueden incluirse la A/S Kongsberg Vappenfabrik de Noruega, la Rheinmetall de Alemania Federal, Hispano-Suiza de Suiza (luego absorbida por Oerlikon-Bührle) y Kern como responsable de los visores.

El FK 20-2 dispone de una boca de fuego MK 20 Rh 202 de 20 mm producida por Rheinmetall y similar a la del montaje doble usado por el Ejército y la Armada de Alemania Federal. El apuntador puede disparar tanto ráfagas como tiro a tiro, y la cadencia máxima de tiro cíclico es de 1 000 disparos por minuto. Está provisto de un total de 160 proyectiles de empleo inmediato de los que 150 son municiones normales antiaéreas y las restantes diez perforantes que pueden utilizarse contra vehículos blindados. A cada lado del cañón aparece un cargador con 75 proyectiles (alto explosivo incendiario trazador), mientras que debajo de él se encuentra otro cargador con los diez proyectiles perforantes subcalibrados trazadores. Tanto la orientación como la elevación son manuales mediante dos volantes, que presentan el visor óptico montado entre ellos; este último tiene un aumento de 1,5 para disparar contra blancos aéreos y de 5 para los terrestres. Este visor posee dos oculares, el superior es utilizado cuando el tirador se halla sentado y el inferior en el caso de disparar contra blancos terrestres desde una posición más segura, tendido en el suelo.

El sistema por lo general, está montado en una cureña de dos ruedas que puede ser remolcada por cualquier vehículo ligero todoterreno 4 × 4, en el que también se trasladan los tres servidores y municiones de uso inmediato.

En posición de batería el arma se apoya sobre tres gatos, uno en la parte trasera y dos a cada lado. El FK 20-2 es un sistema utilizable en cielo despejado y no posee capacidad de incorporar un radar de control. Otros antiaéreos utilizados por el Ejército noruego son el montaje cuádruple norteamericano de ametralladoras de 12,7 mm, el sistema de misiles superficie-aire Bofors y los cañones antiaéreos remolcados Bofors L/60 y L/70 de 40 mm. El cañón Rheinmetall MK 20 Rh 202 de 20 mm se emplea en el Ejército noruego, instalado en una torre monoplaza montada sobre vehículos acorazados portapersonal.



RF

El cañón FK 20-2 es un desarrollo conjunto de Noruega y Alemania Federal y utiliza el mismo cañón MK 20 Rh 202 de 20 mm que el sistema doble Rheinmetall empleado por el Ejército y la Fuerza Aérea de Alemania Federal. La cadencia de tiro del FK 20-2 es de 1 000 disparos por minuto.

RF

Este cañón antiaéreo FK 20 de 20 mm en posición de disparo muestra los dos cargadores, uno a cada lado de la boca de fuego, que albergan 75 proyectiles de uso inmediato. El apuntador dispone de un visor bivalente que le permite seguir tanto objetivos aéreos como terrestres.

Características

FK 20-2
Calibre: 20 mm.
Pesos: orden de marcha 620 kg; en batería 440 kg.
Dimensiones: longitud en orden de marcha 4,00 m; anchura en orden de marcha 1,86 m; altura en orden de marcha 2,20 m.
Sector de tiro en elevación: de +83° a –8°.
Sector de tiro en dirección: 360°.
Alcances: horizontal máximo 6 000 m; vertical máximo 4 500; vertical efectivo 2 000 m.
Dotación: tres hombres (uno en la pieza).

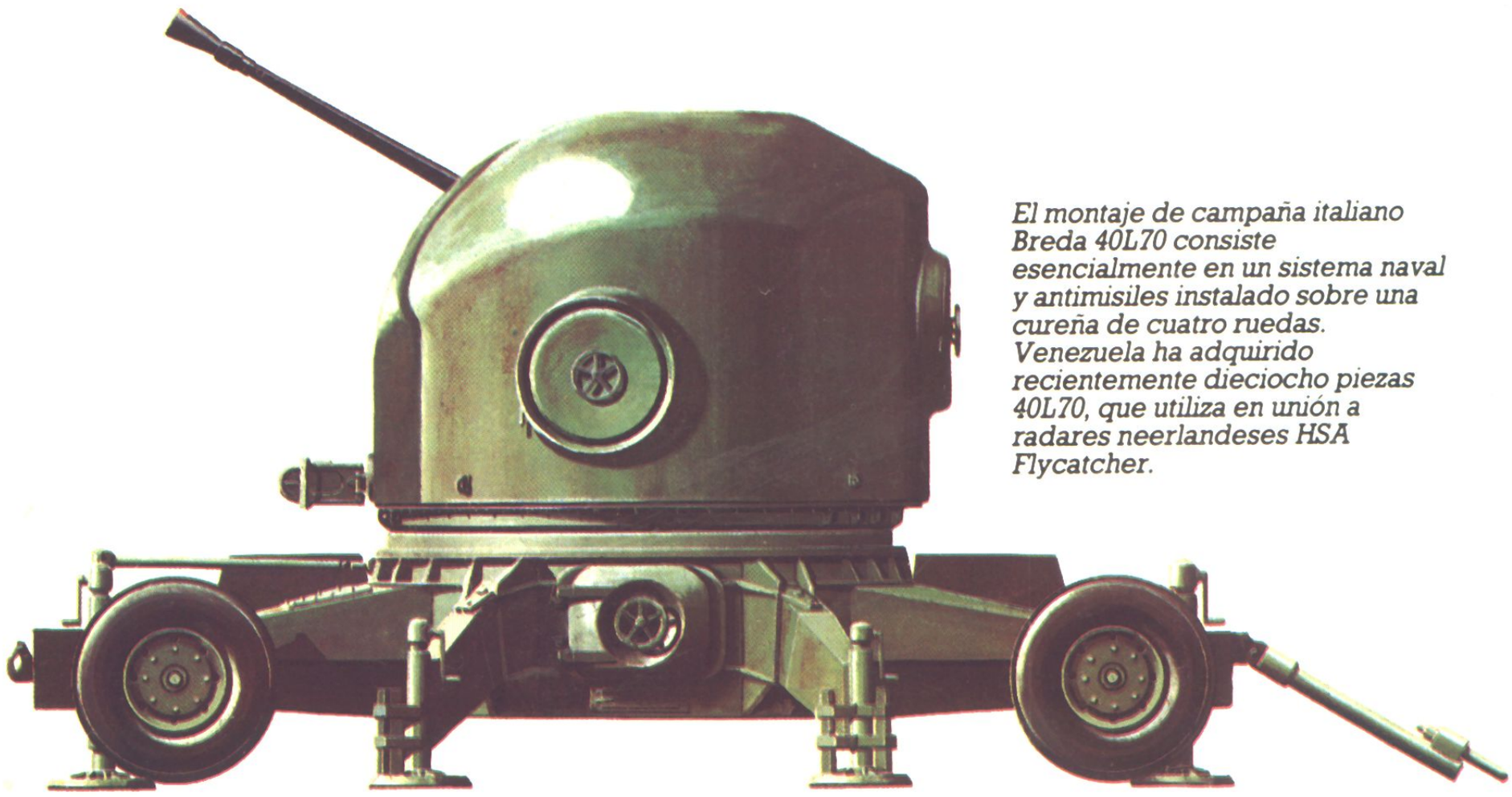
ITALIA

Cañón antiaéreo Breda 40L70 de 40 mm

Durante muchos años, la compañía Breda de Brescia ha participado en el diseño y producción de una amplia gama de armamentos para las fuerzas navales y terrestres. Una de sus armas navales más importante es el Montaje Naval L/70 Tipo 70 Compacto Doble de 40 mm, ya en servicio con más de 20 armadas y que en conjunción con un radar Orion proporciona un medio de defensa cercana contra aviones y también contra misiles antibuque lanzados desde el aire o el mar. La compañía pensó que este arma también tenía aplicaciones terrestres para la protección de objetivos de gran valor tales como aeródromos, puestos de mando, instalaciones petrolíferas, etcétera. El montaje Breda 40L70 actualmente está en servicio con Venezuela que, además cuenta con la instalación de tipo naval en sus seis fragatas de la clase «Lupo». El 40L70 no puede emplearse solo ya que no tiene unidad de control de tiro; sin embargo, se dispone de una amplia gama de ellos adaptables, de los que el más habitual es el Hollandse Signaalapparten Flycatcher neerlandés. Si se usa unido a éste, el sistema completo se conoce como Guardian. Una unidad típica de tiro consiste en dos 40L70, una unidad de control de tiro Flycatcher y varios generadores.

El montaje doble 40L70 de 40 mm consiste esencialmente en la torre naval normalizada instalada sobre una cureña de cuatro ruedas. En la posición de disparo el sistema se apoya sobre seis gatos ajustables a las diferentes condiciones del terreno; uno de ellos se encuentra a cada extremo de la cureña y los otros cuatro en unos mástiles laterales.

La orientación de la torre y la elevación del arma son eléctricas, con una velocidad de giro máximo de 90° por segundo. El montaje presenta dos bocas de fuego Bofors de 70 calibres y 40 mm y dispone de una cadencia de tiro cíclico de 300 proyectiles por boca de fuego por minuto. La munición es idéntica a la usada por el cañón Bofors L/70 e incluye proyectiles (con espoleta de proximidad) explosivos prefragmentados (PFHE), explosivos de alta capacidad (HCHE), explosivos trazadores (HE-T), perforantes cofiados trazadores (APC-T) y de instrucción. Para alcanzar blancos aéreos tales como helicópteros, aviones y misiles se utiliza el proyectil PFHE, que produce unos 2 400 fragmentos de los que cerca de 600 son esferas de tungsteno que pueden penetrar hasta 14 mm de aluminio.



El montaje de campaña italiano Breda 40L70 consiste esencialmente en un sistema naval y antimisiles instalado sobre una cureña de cuatro ruedas. Venezuela ha adquirido recientemente dieciocho piezas 40L70, que utiliza en unión a radares neerlandeses HSA Flycatcher.

Bajo la torre se transportan un total de 444 proyectiles de 40 mm de munición (en peines de cuatro proyectiles) y los casquillos vacíos se expulsan al exterior por la parte delantera de la torre; ésta es mandada por el tirador en la unidad de control mediante un sistema remoto.

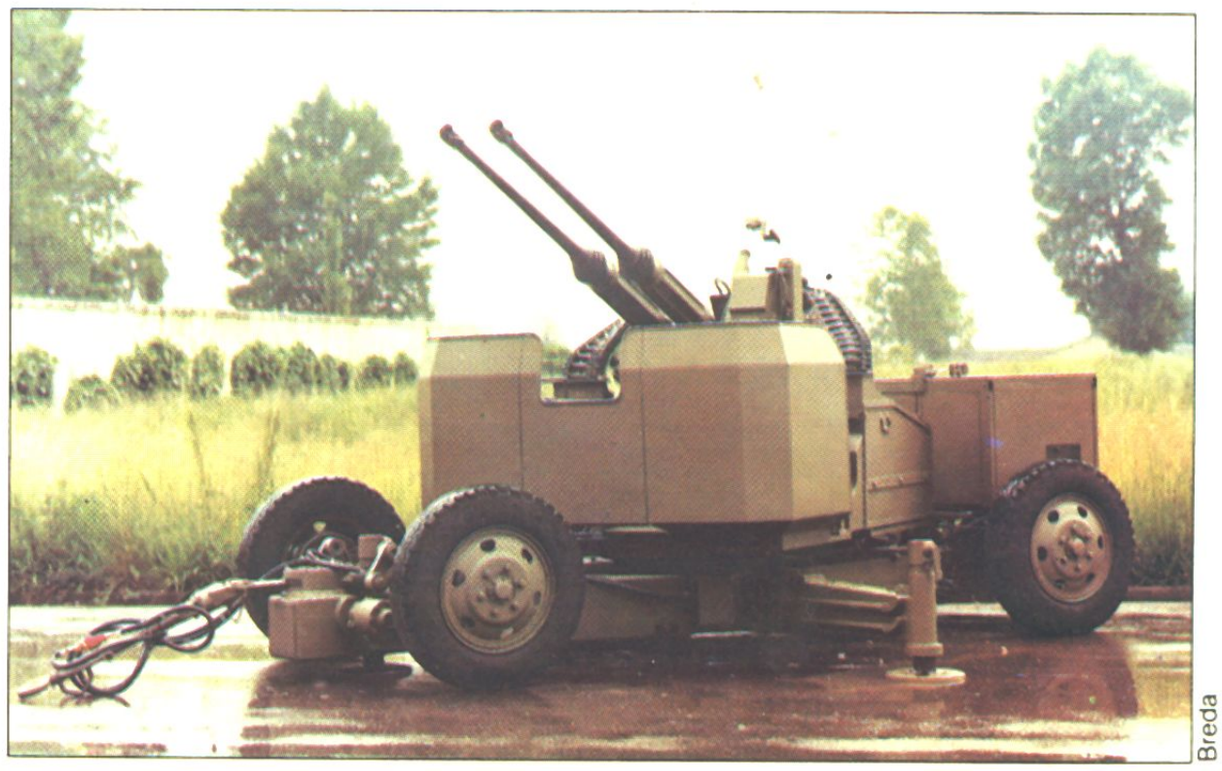
A lo largo de muchos años Breda ha producido bajo licencia, el cañón antiaéreo Bofors L/70 de 40 mm incluido el sistema remolcado. Para incrementar la

cadencia de tiro de este arma, Breda ha diseñado un mecanismo de alimentación automático de manera que ascienda ésta de 240 a 300 disparos por minuto, que pueda elevar un total de 144 proyectiles de empleo inmediato.

Más recientemente, Breda ha desarrollado el prototipo de un montaje antiaéreo doble de 30 mm remolcado que utiliza la boca de fuego alemana federal Mauser Modelo F de 30 mm con una cadencia de tiro cíclico de 800 disparos por cañón y por minuto. Cada boca de fuego dispone de 250 proyectiles de uso inmediato. El sistema está dotado con la unidad de control de tiro optrónico italiano Galileo P75D y un equipo de autotracción en la cureña.

Características
Breda 40L70 de 40 mm
Calibre: 40 mm.
Pesos: en orden de marcha sin munición 9 900 Kg; en orden de marcha con munición 10 996 kg.
Dimensiones: longitud en orden de marcha 8,05 m; anchura en orden de marcha 3,20 m; altura en orden de marcha 3,65 m.
Sector de tiro en elevación: de +85° a –13°.
Sector de tiro en dirección: 360°.
Alcances: horizontal máximo 12 500 m; vertical máximo 8 700 m; vertical efectivo 4 00 m.

El Breda 40L70 dispone de un total de 444 proyectiles de uso inmediato. Mientras dispara no necesita sirvientes, ya que la puntería y la apertura de fuego se realizan por control remoto mediante el sistema Flycatcher.


Breda

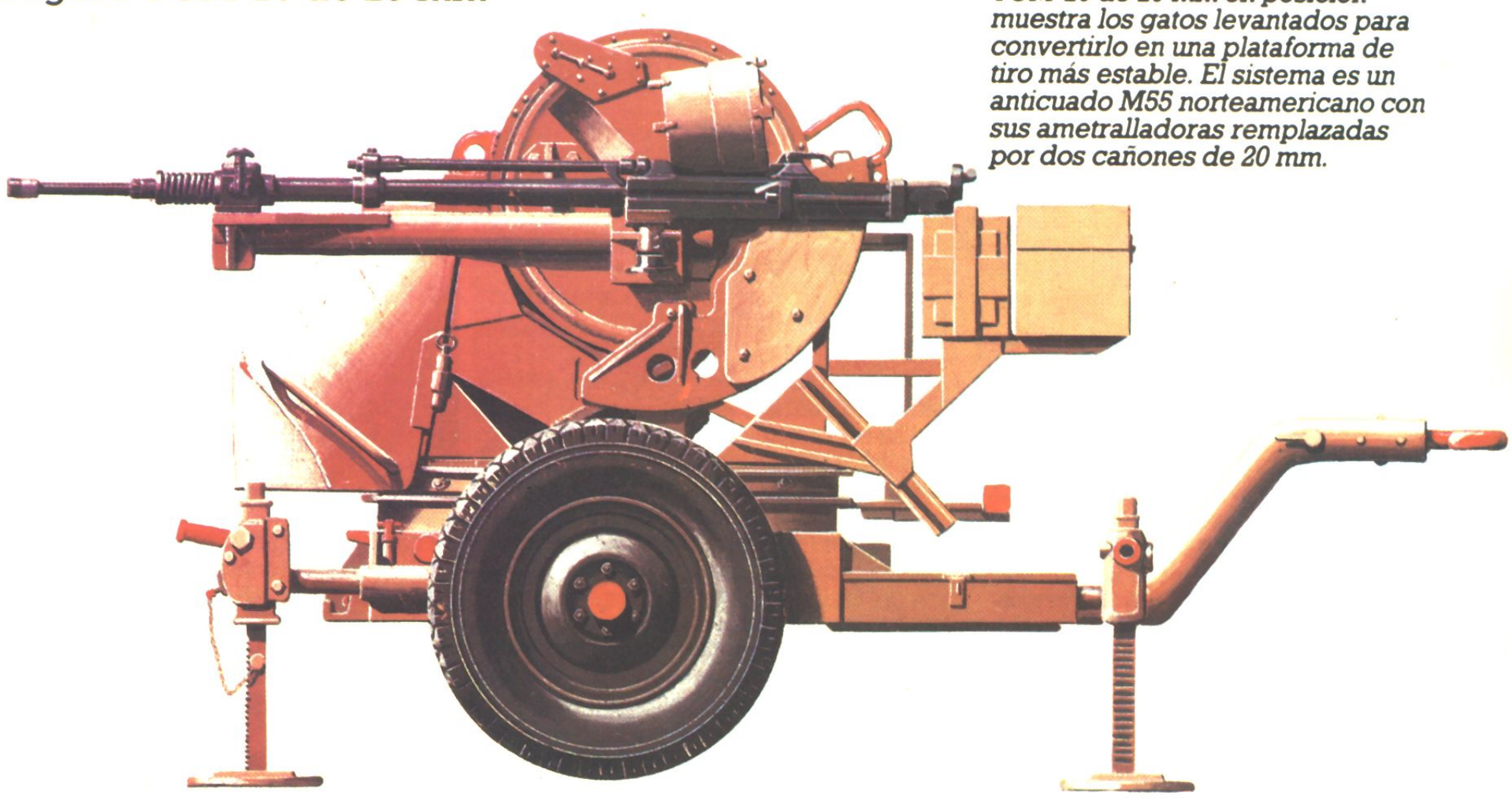
ISRAEL

Montaje antiaéreo ligero TCM-20 de 20 mm

Israel muchos años ha empleado el anticuado montaje antiaéreo norteamericano instalado sobre remolque M55 de 12,7 mm pero sin embargo llegó un momento en que se pensó que éste tenía un alcance muy limitado. La RAMPTA Structures and Systems Division de las Israel Aircraft Industries modernizó entonces el sistema y lo convirtió en el TCM-20 de 20 mm para cumplir los requerimientos del Mando de Defensa Aérea israelí y, tras las pruebas con prototipos, el modelo fue aceptado para el servicio a tiempo de usarse en los combates de la guerra de desgaste de 1970, en la que se reclamó el derribo de diez aviones de diez avistamientos. También tuvo participación activa en la guerra del Yom Kippur, en la que se cree que consiguió el 60 por cien del total de los aviones abatidos por las defensas aéreas, mientras que el restante 40 por cien sucumbió a manos de otros cañones antiaéreos y los misiles superficie-aire Hawk. En la invasión de Líbano de 1982 el TCM-20 debió emplearse no sólo para destruir aviones y helicópteros sirios, sino que también combatió en las ciudades contra blancos terrestres. El TCM-20 fue puesto a la venta hace muchos años y actualmente además de Israel sirve en al menos seis países.

El TCM-20 consiste en un M55 de 12,7 mm al que se han sustituido las cuatro ametralladoras pesadas Browning M2 HB por dos cañones Hispano-Suiza HS 404 con una cadencia de tiro cíclico de 650 a 700 proyectiles por minuto. Cada boca de fuego presenta un cargador de tambor de cambio rápido que aloja 60 proyectiles de uso inmediato. El artillero apunta el montaje con un visor reflex M18. La orientación de la torre y la elevación del arma son eléctricas, mediante una unidad de energía o de 12 voltios instalada en la parte trasera de la cureña. Las baterías son cargadas por esta unidad. Normalmente, en la posición de disparo se quitan las ruedas y la cureña se apoya sobre tres gatos de nivelación.

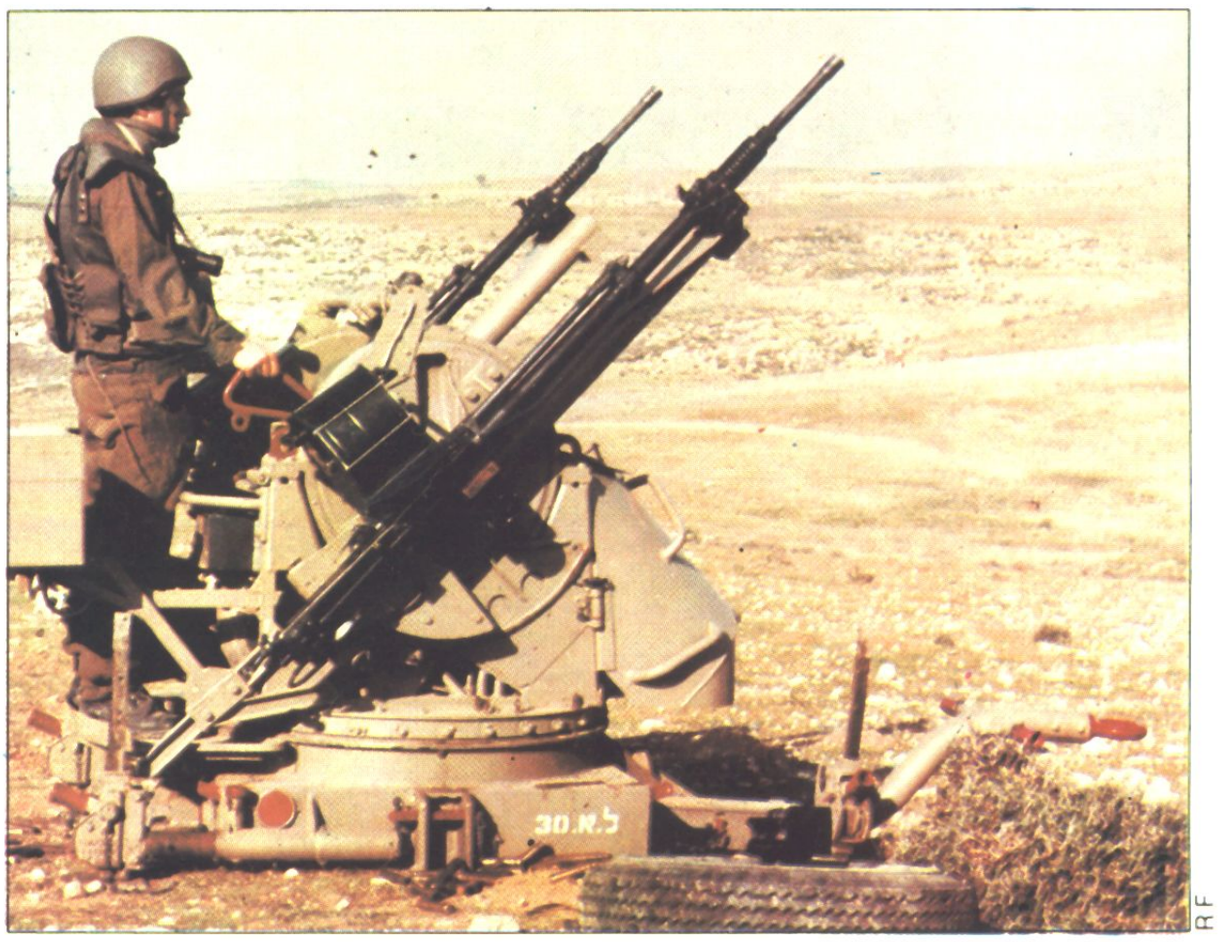
El modelo básico con frecuencia es remolcado por un vehículo ligero 4 × 4, aunque Israel dispone de un modelo autopropulsado en servicio basado en la serie de semiorugas M3. No tiene provisión para control de tiro todotiempo, aunque la alerta sobre la dirección de aproximación del avión enemigo puede ser proporcionada por el radar EL/M 2106, de diseño israelí.



Este montaje antiaéreo ligero doble TCM-20 de 20 mm en posición muestra los gatos levantados para convertirlo en una plataforma de tiro más estable. El sistema es un anticuado M55 norteamericano con sus ametralladoras remplazadas por dos cañones de 20 mm.

Recientemente la RAMPTA Structures and Systems ha desarrollado un nuevo sistema llamado TCM Mk 3, que a simple vista es similar en concepto al original TCM pero que puede ser dotado con una amplia gama de armas diferentes de 20 a 25 mm. El ejemplar mostrado en 1983 aparecía dotado con un cañón de 23 mm como el utilizado por el sistema antiaéreo soviético ZU-23. Además del visor óptico M18 instalado en el TCM-20 original, el TCM Mk 3 se ofrece con uno Starlight de 4 aumentos para operaciones nocturnas y un sistema de control de tiro que incluye un telémetro láser y una micra computerizada.

Características
TCM-20
Calibre: 20 mm.
Pesos: en orden de marcha 1 350 kg.
Dimensiones: longitud en orden de marcha 3,27 m; anchura en orden de marcha 1,70 m; altura en orden de marcha 1,63 m.
Sector de tiro en elevación: de +90° a –10°.
Sector de tiro en dirección: 360°.
Alcances: horizontal máximo 5 700 m; vertical máximo 4 500; vertical efectivo 1 200 m.
Dotación: cuatro hombres.

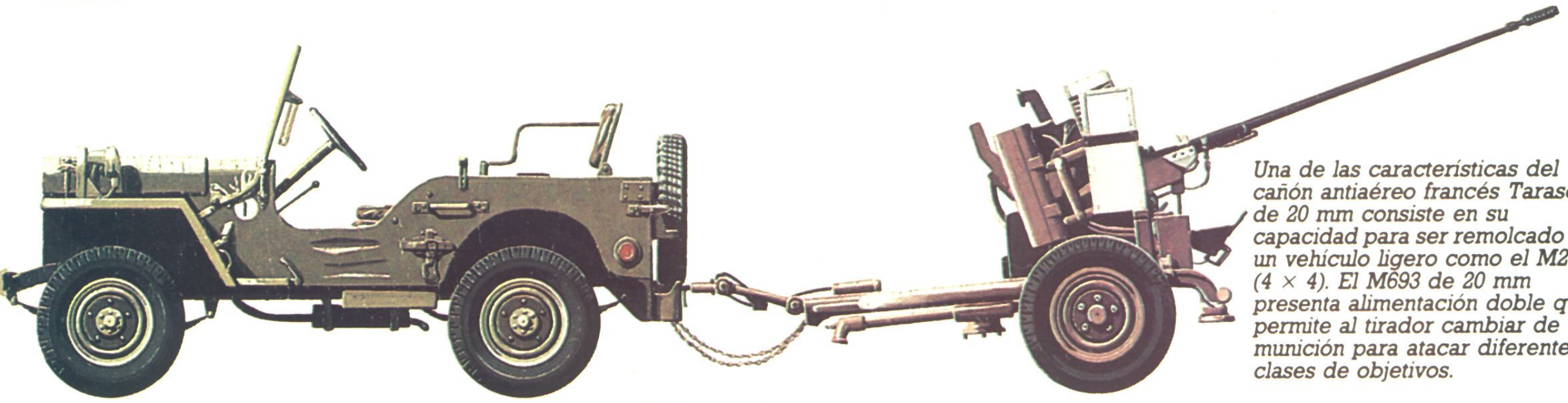


RF

Actualmente existen dos versiones del sistema antiaéreo israelí doble TCM-20 de 20 mm, la remolcada y la autopropulsada, ésta última en la parte trasera de un vehículo semioruga M3. El sistema se usó por primera vez en la denominada «Guerra de Desgaste» de 1970.

FRANCIA

Cañón antiaéreo ligero Tarasque de 20 mm



Una de las características del cañón antiaéreo francés Tarasque de 20 mm consiste en su capacidad para ser remolcado por un vehículo ligero como el M201 (4 × 4). El M693 de 20 mm presenta alimentación doble que permite al tirador cambiar de munición para atacar diferentes clases de objetivos.

El cañón antiaéreo ligero Tarasque de 20 mm entró en servicio con el Ejército francés hace ya varios años bajo la designación de Tipo 53 T2. Consiste básicamente en el cañón M693 de 20 mm (el arma normalizada de este tipo en el Ejército francés), que también está instalada en el vehículo de combate de infantería AMX-10P y en el carro de combate AMX-30.

El cañón antiaéreo ligero Tarasque se transporta mediante una cureña de dos ruedas que puede ser remolcada por un vehículo ligero 4 × 4 tal como el M201 o el Land Rover. El arma puede entrar en batería en unos quince segundos. Al llegar al punto elegido para el emplazamiento, el pasador de bloqueo que retiene la pata trasera es retirado y el montaje se eleva a 90° al emplazar las otras dos patas en el suelo, entonces se retira la cureña y el montaje queda apoyado sobre los tres mástiles. Sólo se necesita un hombre para accionar el Tarasque, mientras los otros dos servidores actúan como abastecedores de munición u observadores. El apuntador-tirador está sentado en la parte izquierda del montaje. La orientación y la elevación son hidráulicas, pero aparte mantiene controles manuales para casos de emergencia. La velocidad máxima de orientación es de 40° por segundo y la de elevación de 80° por segundo.

El M693 de 20 mm es un cañón de alimentación doble con una cadencia de tiro cíclico de 740 proyectiles por minuto. El tirador abre fuego presionando un pedal con su pie derecho y puede hacerlo en ráfagas o tiro a tiro. Dispone de un total de 140 proyectiles de empleo inmediato, de los que normalmente 100 son de alto explosivos (HE) o de alto explosivo incendiario (HEI) para el tiro contra blancos aéreos y los 40 restantes son perforantes subcalibrados cuando se atacan vehículos blindados. Este último proyectil puede perforar 20 mm de blindaje con una incidencia nula a una distancia de 1 000 m.

El tirador observa a través de una mira antiaérea de un aumento y un visor para blancos terrestres de cinco aumentos. El Tarasque también puede ser instalado, sin la cureña, en la parte trasera de vehículos todoterreno tales como el camión 4 × 4 TRM 2000.

La Fuerza Aérea francesa utiliza el cañón antiaéreo ligero doble Cerbère para proporcionar cobertura cercana a los sistemas de misiles superficie-aire Crotale que protegen sus bases aéreas. El Cerbère, también conocido como Tipo 76 T2, en esencia, parte del cañón antiaéreo ligero alemán federal Rheinmetall de 20 mm, cuyo MK 20 Rh 202 original ha sido remplazado por la pieza francesa M693. En la actualidad y en fase de pruebas para emplearse en conjunción con el Cerbère se encuentra el casco indicador de blancos DALDO. En este sistema el jefe de la pieza, situado a distancia del Cerbère, observa constantemente el cielo en busca de objetivos. Una vez que ha detectado un blanco hostil, presiona un botón y el montaje Cerbère, automáticamente, se coloca en la dirección y elevación del blanco.

Hace relativamente poco tiempo GIAT ha desarrollado un montaje antiaéreo ligero doble de 20 mm como iniciativa privada que, denominado Tipo 53 T4 con una masa de 2 500 kg es mucho más pesado que el Cerbère o el Tarasque. Posee orientación y elevación hidráulicos y cada una de sus bocas de fuego dispone de 150 proyectiles de empleo inmediato.

El cañón antiaéreo ligero GIAT Tarasque de 20 mm también puede ser instalado sobre camiones, como este Renault TRM 2000 (4×4) para darle mayor movilidad todoterreno. Actualmente esta pieza es utilizada a gran escala por el Ejército francés y también se exporta, como la mayoría de las armas francesas de hoy día.

Características

Tarasque
Calibre: 20 mm.
Pesos: en orden de marcha con munición 840 kg, en batería con munición 660 kg.
Dimensiones: longitud en orden de marcha 4,15 m; anchura en orden de marcha 1,90 m; altura en orden de marcha 1,70 m.
Sector de tiro en elevación: de +83° a –8°.
Sector de tiro en dirección: 360°.
Alcances: horizontal máximo 6 000 m; vertical máximo 4 500 m; vertical efectivo 2 000 m.
Dotación: tres hombres.

YUGOSLAVIA

Montaje antiaéreo ligero M55A2 de 20 mm

Hace algunos años, la industria de defensa yugoslava diseñó e inició la producción de varios cañones antiaéreos ligeros de 20 mm, de los que la mayoría usaban la misma pieza Hispano-Suiza HSS-804 de 20 mm y 70 calibres producida bajo licencia en este país.

El M75 20/1 mm es el modelo más sencillo de la gama y consiste en una única boca de fuego con el apuntador-tirador en un asiento situado en la parte posterior. La orientación y la elevación son manuales, y el sirviente apunta la pieza mediante una mira reflectora M73, en tanto que para el combate contra objetivos terrestres emplea un visor de 3,8 aumentos. Esta pieza se alimenta normalmente mediante un tambor que alberga 60 proyectiles, pero existe asimismo un cargador de tipo petaca con capacidad para diez cartuchos; éstos son por lo general de las clases API, API-T y AP-T, mientras que el cargador de tambor sirve solmente para la munición antiaérea (HEI y HEI-T). Los proyectiles utilizados por este cañón son idénticos a los de otros modelos similares.

El M55A4 B1 20/3 presenta una cureña y unos elementos de puntería parecidos a los de la pieza antiaérea ligera Oerlikon-Bührle GAI-DO1 y cada una de sus tres cañas está alimentada por un tambor de 60 cartuchos. El apuntador se acomoda en un asiento en la parte trasera, bajo el que se encuentra un motor Wankel que suministra la potencia hidráulica para la orientación del montaje y la elevación de las armas. Los regímenes de éstas son 80° por segundo.

Las punterías se efectúan mediante un visor Galileo P56 italiano de un aumento en el modo antieaéreo, mientras que contra objetivos terrestres se emplea un visor de cuatro aumentos. Cada uno de los cañones tiene una cadencia de tiro cíclico de 700 disparos por minuto y la apertura de fuego se realiza presionando un pedal. En orden de marcha, este montaje se instala en una cureña de dos ruedas que en posición de tiro se apoya sobre cuatro mástiles.

El M55A2 20/3 mm es muy similar al tipo anterior, pero su visor es distinto y tanto la orientación como la elevación son manuales. El tirador se halla de nuevo en la parte trasera, cuenta con dos volantes y también abre fuego mediante un pedal. Este tirador dispone de un visor para el seguimiento de objetivos, pero la inserción de los datos se realiza manualmente.

Todas estas piezas de 20 mm sólo pueden emplearse con buenas condiciones atmosféricas y no pueden integrarse con radares de control de tiro. Aparecidas en los mercados de exportación se han vendido a países tales como Chipre y Mozambique.

Características

M55A2
Calibre: 20 mm.
Pesos: en orden de marcha (con munición) 1 100 kg; en batería (sin munición) 970 kg.
Dimensiones: longitud en orden de marcha 4,30 m; anchura en orden de marcha 1,27 m; altura en orden de marcha 1,47 m.
Sector de tiro en elevación: de + 83° a 5°.
Sector de tiro en dirección: 360°.
Alcances: horizontal máximo 5 500 m; horizontal efectivo 2 500 m; vertical máximo 4 000 m; vertical efectivo 2 000 m.
Dotación: seis hombres (uno en la pieza).

Radar de baja cota

La eficacia de los cañones antiaéreos remolcados depende de los radares de baja cota, pues éstos alertan a las baterías de la presencia de aviones enemigos y dirigen los cañones hacia el objetivo cuando éste está a tiro. Actualmente, sistemas como el Super Fledermaus son sustituidos por otros extremadamente sofisticados como el Contraves Skyguard suizo.

La mayoría de los cañones antiaéreos están dotados con miras ópticas simples que les permiten alcanzar tanto objetivos terrestres como aéreos. Naturalmente estos últimos son los principales objetivos de las piezas antiaéreas remolcadas, aunque el tipo de guerra de gran movilidad propio de nuestros días puede conducir a la necesidad de que estas armas deban disparar para sobrevivir contra objetivos terrestres.

Actualmente se dispone de dos ayudas como son los radares de alerta y los sistemas de control de tiro. Los primeros suelen ser sistemas montados en un trípode, un contenedor o un vehículo que se despliega cerca de la posición del cañón; rastrea continuamente el cielo en busca de aviones y helicópteros, aunque estos últimos son particularmente difíciles de detectar si vuelan a cotas muy bajas, cerca del suelo. Una vez que un posible objetivo penetra dentro del alcance práctico del radar, aparece en la pantalla del radarista. Algunos de los más complejos radares de alerta poseen un sistema de identificación para saber si el aparato es amigo o enemigo (IFF). En el primero caso el sistema no entra en acción, pero en el segundo el radarista informa a los sistemas del cañón antiaéreo mejor situado para adquirir el objetivo a la velocidad, altura y dirección por la que se acerca el mismo. A partir de esto la boca del fuego es apuntada hacia la dirección aproximada desde la que el avión se aproxima hasta que lo detecta visualmente.

Uno de los modelos más complejos de este tipo es el radar de búsqueda sueco Ericsson Giraffe, originalmente concebido para cumplir las exigencias del Ejército sueco y ser utilizado con el sistema de misiles superficie-aire Bofors RBS-70. El Giraffe consiste en un contenedor cuyo transporte se realiza sobre una amplia gama de vehículos todoterreno, oruga o de ruedas. Instalado en este contenedor se halla el radar sobre un brazo hidráulico que puede ser alzado hasta una altura de unos doce metros para mejorar sus posibilidades de rastreo. Los radaristas se encuentran dentro del contenedor y una vez que un avión es confirmado como hostil se distribuyen los lanzadores RBS-70 hacia cada blanco individual. La información sobre éstos puede ser transmitida a los lanzadores RBS-70 a una distancia superior a los cinco kilómetros de la unidad de radar Giraffe. Cada RBS-70 dispone de un receptor de datos sobre el objetivo que puede dirigir el lanzador hacia el blanco e informar a sus responsables cuando el aparato penetra dentro de su radio de acción.

Uno de los sistemas de control de tiro antiaéreo más completo de los disponibles en el mundo en la actualidad es el Contraves Skyguard suizo, sucesor del Contraves Super Fledermaus utilizado por veinte países. El Skyguard está montado sobre un remolque dotado incluso con aire acondicionado que también puede ser transportado por vehículos oruga (como el M548) o de ruedas para disfrutar de movilidad todoterreno. Aunque se emplea sobre todo con las series Oerlikon de 35 mm, el Skyguard, asimismo, puede ser usado con misiles como el Sparrow o una combinación de cañones y misiles.

Los objetivos son adquiridos primero por un radar de rastreo de impulso Doppler colocado encima del contenedor y luego por un radar de seguimiento o por un sistema de televisión, éste último en ambientes cargados de ECM (contramedidas electrónicas). Dentro del contenedor se encuentra la consola de control, que puede ser manejada por un sólo hombre, el computador y el sistema de enlace de datos que transmite la información al cañón antiaéreo o al misil. Uno de estos Skyguard; normalmente, controla dos cañones antiaéreos remolcados Oerlikon de 35 mm. Estos últimos disponen de tres servidores que se encargan de mantener el suministro de munición. El sistema de control de tiro Skyguard no sólo apunta con exactitud el cañón hacia el objetivo, sino que también determina cuando debe abrir fuego al entrar el avión hostil en su radio de acción e, incluso, selecciona el número de proyectiles que deben dispararse para asegurar su destrucción.

La experiencia ha demostrado que una defensa mixta e integrada de cañones y misiles proporciona la protección más efectiva contra aviones: el enemigo se ve forzado a volar bajo, por la amenaza de los misiles y así, puede ser alcanzado por los cañones. En la fotografía, el Skyguard proporciona control de tiro tanto para misiles como para antiaéreos.

RF

El radar de búsqueda sueco Ericsson Giraffe fue desarrollado para ser utilizado con el misil superficie-aire Bofors RBS-70, pero también se emplea para controlar cañones antiaéreos ligeros. Desde la parte trasera del camión, el radarista puede transmitir la información del blanco a unidades antiaéreas situadas hasta 5 km de distancia.

RF

CHECOSLOVAQUIA

Montaje antiaéreo ligero M53 de 30 mm

Checoslovaquia disponía de una excelente capacidad de fabricación de cañones antes de la segunda guerra mundial, lo que fue aprovechado por los alemanes en el transcurso de ésta. Después de las hostilidades, Checoslovaquia continuo con el diseño y construcción de armas tales como el cañón antiaéreo ligero M53 de 30 mm, que todavía se usa en lugar del ZU-23 soviético de 23 mm. El arma checa es más pesada y además tiene una cadencia de tiro inferior, pero en cambio presenta un alcance superior al ZU-23 . Además de permanecer en activo en Checoslovaquia, este arma también se emplea en Cuba, Rumania, Vietnam y Yugoslavia. Existe una versión autopropulsada llamada M53/59, montada sobre el chasis modificado de un camión 6 × 6 Praga V3S. Una característica inusual del M53/59 consiste en sus bocas de fuego de 30 mm desmontables del vehículo y emplazables en el suelo fácilmente, mientras el camión permanece retirado o camuflado. El M53/59 es alimentado por cargadores verticales de 50 proyectiles, mientras que el M53 lo es horizontalmente.

El sistema M53 está montado sobre una cureña de cuatro ruedas, sin escudo para los cuatro servidores. Las ruedas se retiran para darle un asiento de tiro más estable y la cureña se apoya sobre cuatro gatos, uno en cada extremo y otros dos en cada lateral. Estas piezas se accionan por gases y cada una tiene una cadencia de tiro cíclico de 450 a 500 disparos por minuto, aunque la cadencia práctica es de 100 proyectiles por minuto. La alimentación de cada boca de fuego se realiza por peines y disponen de dos tipos de munición, ambas con una velocidad inicial de 1 000 m por segundo, de alto explosivo incendiaria (HEI) y perforante incendiaria (API) utilizable contra vehículos blindados. Esta última puede penetrar 55 mm de blindaje a unos 500 m de distancia.

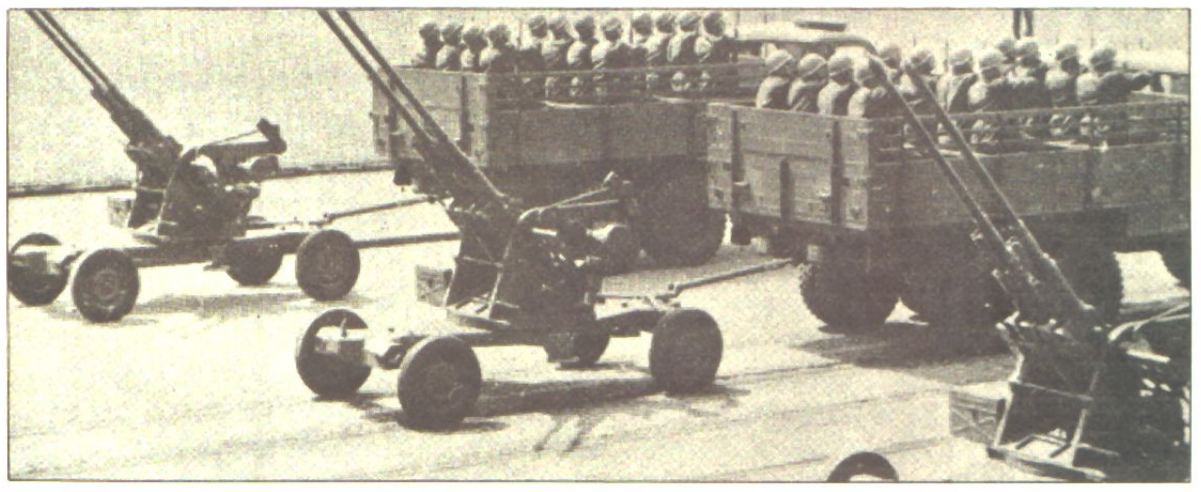
La principal desventaja del cañón antiaéreo ligero M53 es que, al igual que el ZU-23 soviético, está limitado a operar con cielo despejado y no tiene provisión para sistemas de control de tiro fuera de la cureña.

Checoslovaquia desarrolló otras dos armas antiaéreas en el periódo posterior a la segunda guerra mundial, pero los informes disponibles sugieren que ya han sido retiradas del servicio en unidades de primera línea en las Fuerzas Armadas checas. Estas son el montaje cuádruple M53 de 12,7 mm y el cañón antiaéreo de 57 mm. El primero consiste en una cureña de dos ruedas dotada con cuatro ametralladoras soviéticas DShkM, cada una con un tambor de 50 proyectiles con un alcance efectivo antiaéreo de 1 000 m y normalmente remolcada por un camión 4 × 4 GA-69 que también llevaba sus servidores y una pequeña cantidad de munición de uso inmediato. El cañón de 57 mm fue empleado por el Ejército checo en lugar del S-60 de 57 mm soviético y presentaba una mayor cadencia de fuego, con alimentación por peines de tres o cuatro proyectiles. Se sabe que este arma se exportó a algunos países como Cuba, Guinea y Malí.

Características

M53

Calibre: 30 mm.
Pesos: orden de marcha 2 100 kg; en batería 1 750 kg.
Dimensiones: longitud en orden de marcha 7,587 m; anchura en orden de marcha 1,758 m; altura en orden de marcha 1,575 m.
Sector de tiro en elevación: de +85° a −10°.
Sector de tiro en dirección: 360°.
Alcances: horizontal máximo 9 700 m, vertical máximo 6 300 m; vertical efectivo 3 000 m.
Dotación: cuatro hombres.



Montajes dobles M53 de 30 mm remolcados por camiones 6 × 6 Praga V3S. La munición se suministra a cada boca de fuego mediante peines de 10 proyectiles con una cadencia de tiro de 100 proyectiles por arma y minuto. El M53 no tiene sistema de radar, de modo que su capacidad es limitada.

RF

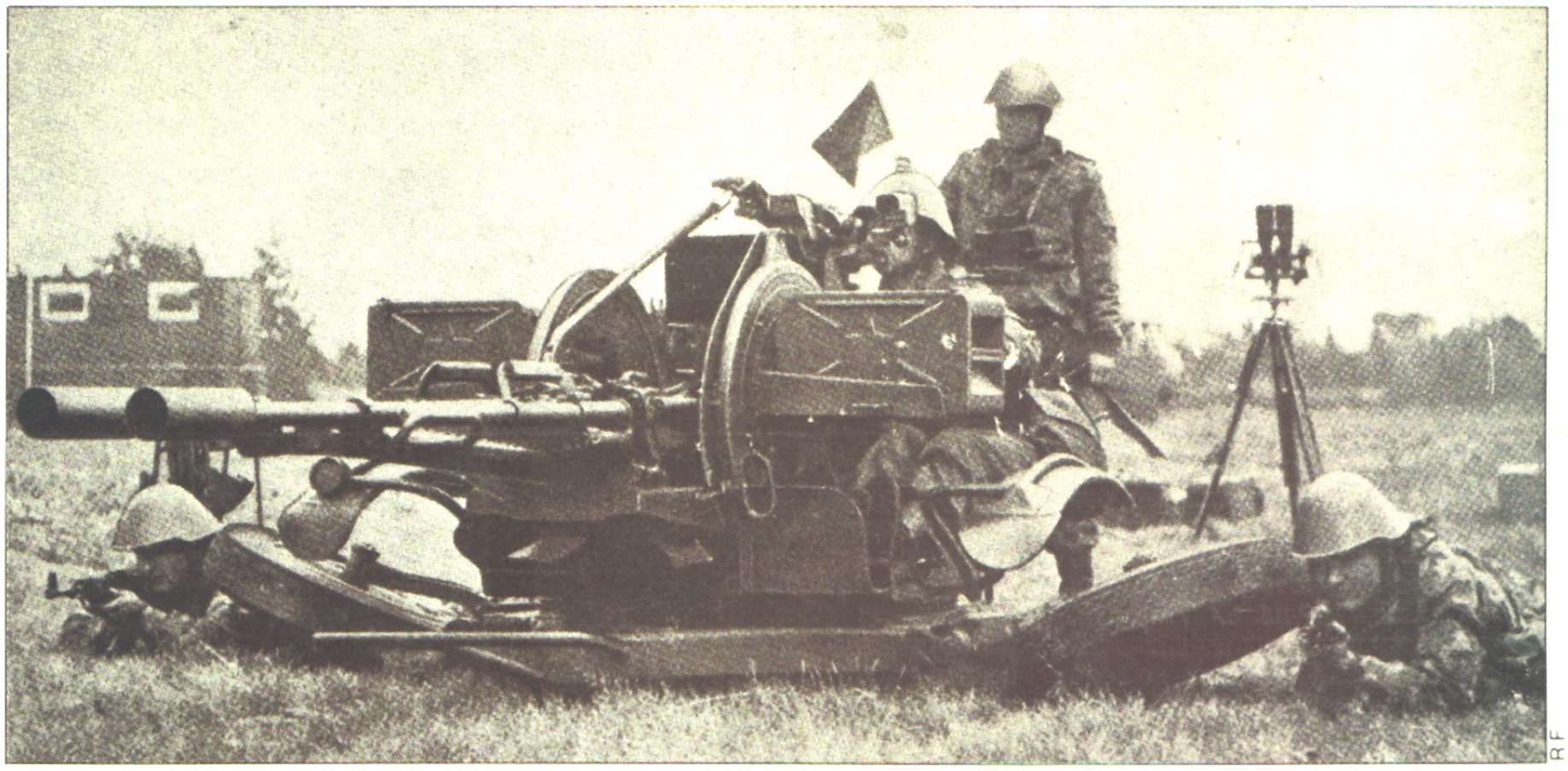
Un montaje antiaéreo ligero checo M53 de 30 mm utilizado para defender la instalación de un radar de defensa aérea «Bar Lock». Además del modelo remolcado, se dispone de una versión autopropulsada llamada M53/59, instalada sobre el chasis de un camión acorazado 6×6 Praga V3S.

URSS

Montaje antiaéreo ligero ZU-23 de 23 mm

Durante muchos años después de la segunda guerra mundial, la artillería antiaérea ligera normalizada del Ejército soviético estuvo constituida por la serie de armas ZPU de 14,5 mm que usaban ametralladoras pesadas Vladimirov KPV, que incluso hoy día están instaladas en las torres de gran número de vehículos blindados soviéticos, entre ellos los BRDM-2, BTR-60PB y OT-64. Existen tres modelos básicos de la ZPU, el ZPU-1, el ZPU-2 y el ZPU-4 cuyas denominaciones indican en el número de bocas de fuego. Aunque retirada del servicio en el Ejército soviético, la serie ZPU permanece en activo en unos 40 países.

En los años sesenta, la serie ZPU fue remplazada en el Ejército soviético por el montaje antiaéreo ligero doble remolcado ZU-23 de 23 mm, que en la actualidad tampoco están en servicio a gran escala en la URSS al haber sido sustituido por misiles superficie-aire. A nivel divisional, las últimas en utilizarlo fueron las divisiones aerotransportadas o de infantería aerotrasportada en las que se disponía de un total unitario de 24 cañones, cuatro en cada uno de los regimientos de infantería aerotransportada y 12 en los elementos de artillería divisionales. El arma aún se emplea, no obstante, en unos 20 países e incluso los norteamericanos la encontraron durante la invasión de Granada, en octubre de 1983, cuando los ZU-23 y los cañones ligeros de la serie ZPU derribaron cierto número de helicópteros estadounidenses. En Afghanistan los soviéticos han ilustrado los ZU-23 en la parte trasera de camiones con los que realizan fuego de supresión tierra-tierra si la guerrilla ataca los convoyes.



RF

El ZU-23 suele remolcarse mediante vehículos ligeros tales como el 4 × 4 GAZ-69, el equivalente soviético del Land Rover. La cureña tiene dos ruedas con neumáticos de caucho que en posición de batería se abaten hasta el suelo, mientras ella se apoya sobre tres gatos de rosca de nivelación. Cada una de las

Un cañón antiaéreo ligero ZU-23 de 23 mm del Ejército de Alemania Oriental, fotografiado en posición de disparo, muestra las cajas de 50 cartuchos adosadas a cada boca de fuego. El ZU-23 ha servido en Afghanistán instalado en la caja de camiones todoterreno.

piezas de 23 mm está dotada con una bocacha apagallamas y un asidero montado en la parte superior para permitir su cambio rápidamente. Cada boca de fuego dispone de un cargador de 50 proyectiles de uso inmediato y aunque es posible una cadencia de tiro cíclico de 800 a 1 000 proyectiles por minuto, la práctica alcanza los 200 proyectiles por minuto. El ZU-23 puede disparar dos tipos de municiones perforante incendiaria-trazadora (API-T) y alto explosivo incendiaria-trazadora (HEI-T), la primera contra vehículos blindados y la última contra aviones. Ambos proyectiles logran una velocidad inicial de 970 m por segundo y el API-T puede perforar 25 mm de blindaje. El montaje no tiene provisión para un control de tiro externo. El cañón de 23 mm del ZU-23 también se emplea en el famoso montaje antiaéreo autopropulsado ZSU-23-4, aunque en esta aplicación las armas son refrigeradas por agua para conseguir una mayor cadencia de tiro.

Recientemente, Egipto ha evaluado dos versiones del M113 con montajes antiaéreos dobles de 23 mm instalados en el techo, mientras que Israel ha capturado unos cuantos vehículos portapersonal 6 × 6 BTR-152 de la Organización para la Liberación de Palestina con un ZU-23 instalado en la parte trasera.

Características
ZU-23
Calibre: 23 mm.
Pesos: en orden de marcha 950 kg; en batería 950 kg.
Dimensiones: longitud en orden de marcha 4,57 m; anchura en orden de marcha 1,83 m; altura en orden de marcha 1,87 m.
Sector de tiro en elevación: de +90° a –10°.
Sector de tiro de dirección: 360°.
Alcances: horizontal máximo 7 000 m; vertical máximo 5 100 m; vertical efectivo 2 500 m.
Dotación: cinco hombres.

Aunque ya no es utilizado a gran escala en la Unión Soviética, el ZU-23 de 23 mm resulta todavía muy efectivo y algunos ejemplares fueron empleados contra las tropas norteamericanas que invadieron Granada.

URSS

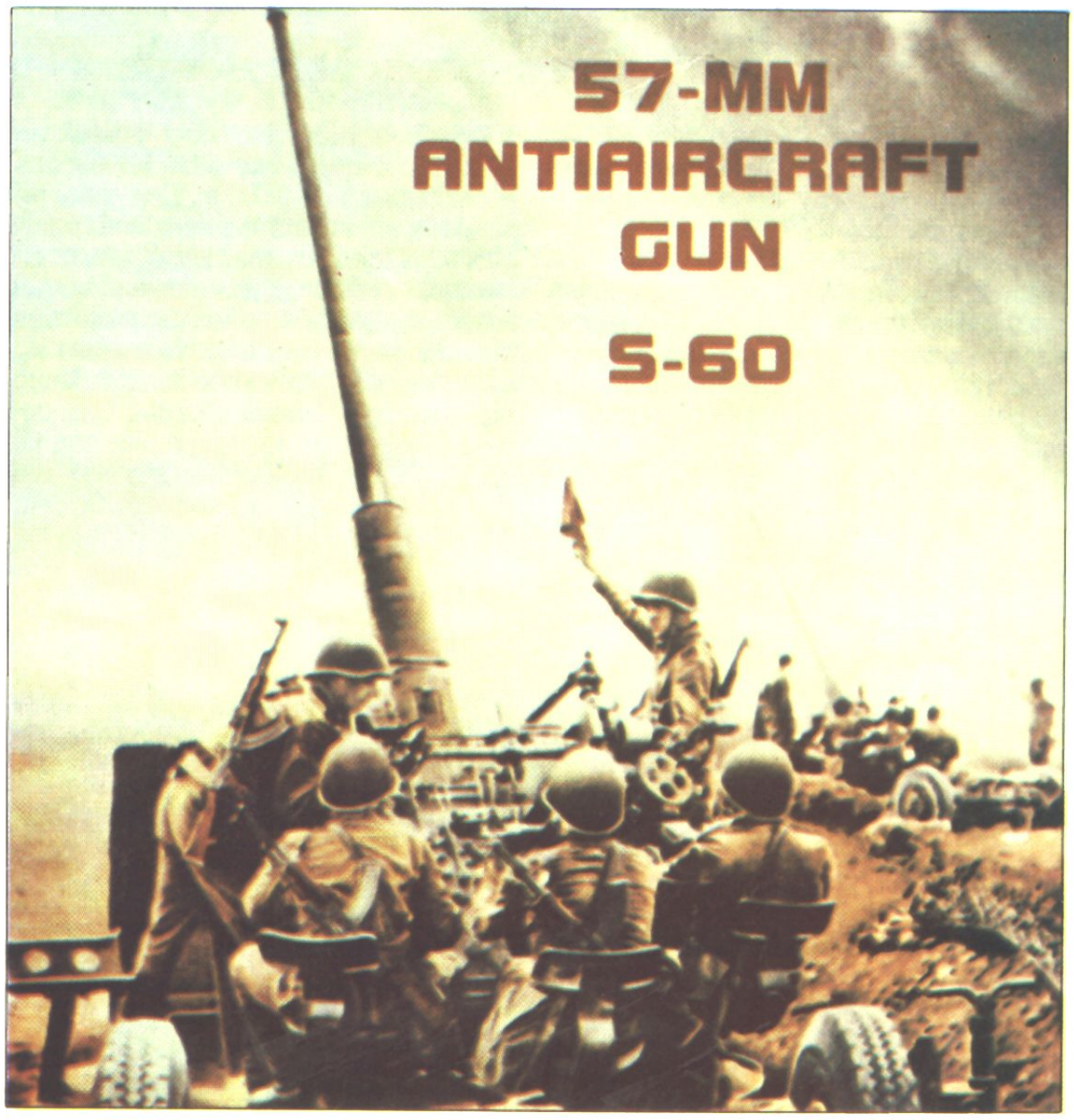
Cañón antiaéreo S-60 de 57 mm

El cañón antiaéreo S-60 de 57 mm entró en servicio con el Ejército soviético después de la segunda guerra mundial como sustituto de la pieza antiaérea ligera M1939 de 37 mm. Esta era el equivalente soviético del famoso cañón Bofors L/60 de 40 mm usado en grandes cantidades por los Ejércitos británico y norteamericano en el transcurso de la guerra. Hasta hace muy poco cada división acorazada y motorizada del Ejército soviético disponía de un regimiento antiaéreo equipado con el S-60. Cada uno de éstos tenía cuatro baterías, a razón de seis unitarios, y cada batería estaba formada por dos secciones de tres piezas. En cada batería disponía de un radar de control de tiro SON-9/SON-9A «Fire Can», mientras en la plana mayor regimental existían dos radares «Flat Face» de adquisición de blancos. Recientemente se había usado el radar «Flap Wheel» con el sistema S-60.

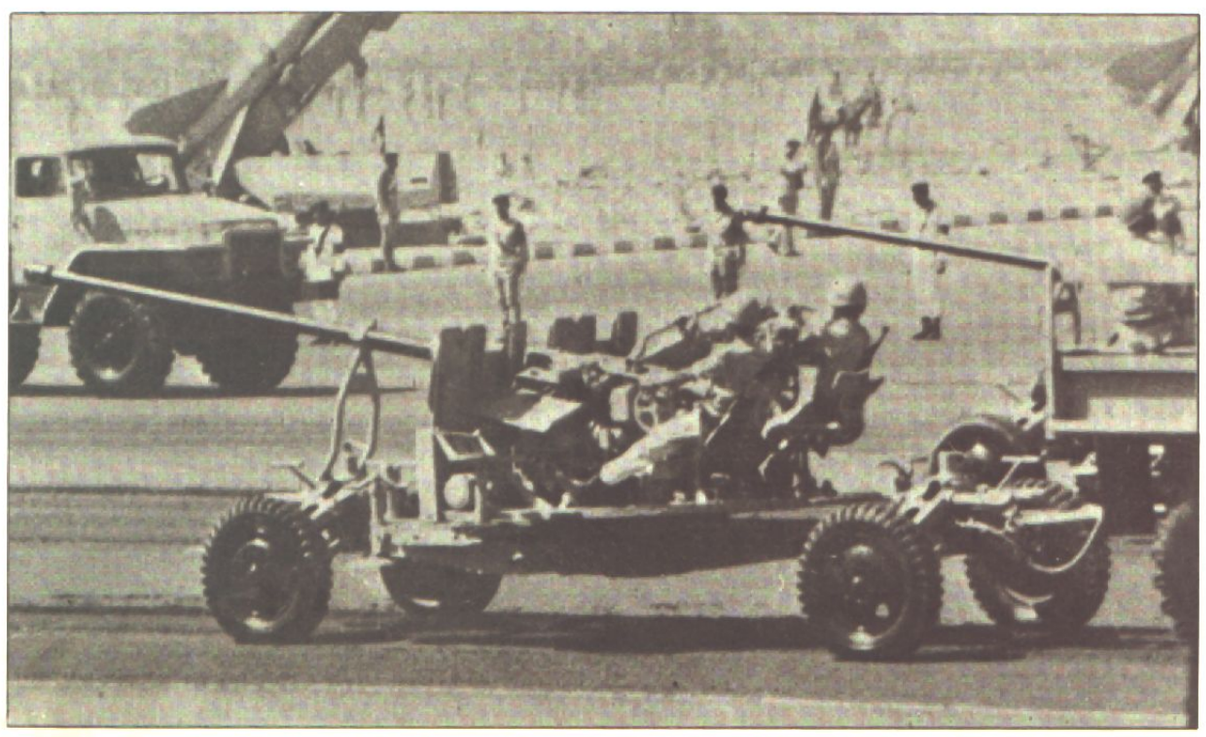
El S-60 todavía es usado por unos 30 países, especialmente en África, Oriente Medio y Extremo Oriente y forma parte del arsenal de la mayoría de los estados miembros del Pacto de Varsovia. En el Ejército soviético ha sido remplazado en muchas unidades de primera línea por los misiles superficie-aire SA-8 «Gecko» que, además de ser un sistema todotiempo mucho más efectivo, puede ser puesto en acción en segundos. China ha construido un modelo del S-60 bajo la designación de Tipo 59, mientras el montaje antiaéreo autopropulsado ZSU-57-2 utiliza las mismas municiones que el S-60.

El S-60 puede ser remolcado por una amplia gama de vehículos, entre los que se incluyen camiones 6 × 6 tales como el Ural-375D o el tractor oruga ligero de artillería AT-L. El arma puede disparar contra blancos aéreos con sus ruedas en contacto con el suelo pero en muchos casos es más preciso con éstas levantadas de él mientras la cureña permanece apoyada en cuatro gatos de rosca, uno en cada extremo y los otros dos a cada lado. Está provisto de visores ópticas para el tiro antiaéreo y terrestres. Dispone de cuatro modos de operación: en primer lugar manualmente con servidores que accionan los volantes para la orientación y la elevación; en segundo lugar eléctricamente, con los volantes movidos por la dotación pero asistidos por un servomotor; tercero por control remoto, mediante un director de la serie Puazo; y por último, totalmente automático y controlado por un director y un radar. En cada caso, la munición se carga en peines de cuatro proyectiles de manera que un peine permanece en las guías de alimentación de la izquierda de la pieza y otro en el propio afuste. Puede disparar tres tipos de munición, todas ellas con una velocidad inicial de 1 000 m por segundo: dos clases de fragmentación trazadoras (FRAG-T) y perforante cofiada trazadora (APC-T). Esta última puede penetrar 96 mm de blindaje a una distante de 1 000 m. El S-60 tiene una cadencia de tiro cíclico de 105 a 120 dpm y una práctica de 70 dpm.

Características
S-60
Calibre: 57 mm.
Pesos: en orden de marcha 4 660 kg; en batería 4 500 kg.
Dimensiones: longitud en orden de marcha 8,50 m; anchura en orden de marcha 2,05 m; altura en orden de marcha 2,37 m.
Sector de tiro en elevación: de +85° a –4°.
Sector de tiro en dirección: 360°.
Alcances: horizontal máximo 12 000 m; vertical máximo 8 800 m; vertical efectivo con visores ópticas 4 000 m; vertical efectivo con control de tiro externo 6 000 m.
Dotación: ocho hombres.



Derecha. El cañón antiaéreo S-60 de 57 mm es de gran efectividad cuando se emplea con el director PUAZO-6/60 y el radar SON-9/SON-9A, llamado «Fire Can» por la OTAN. En 1985 Iraq usaba los S-60 junto a un sistema de televisión de baja intensidad contra los aviones iraníes.



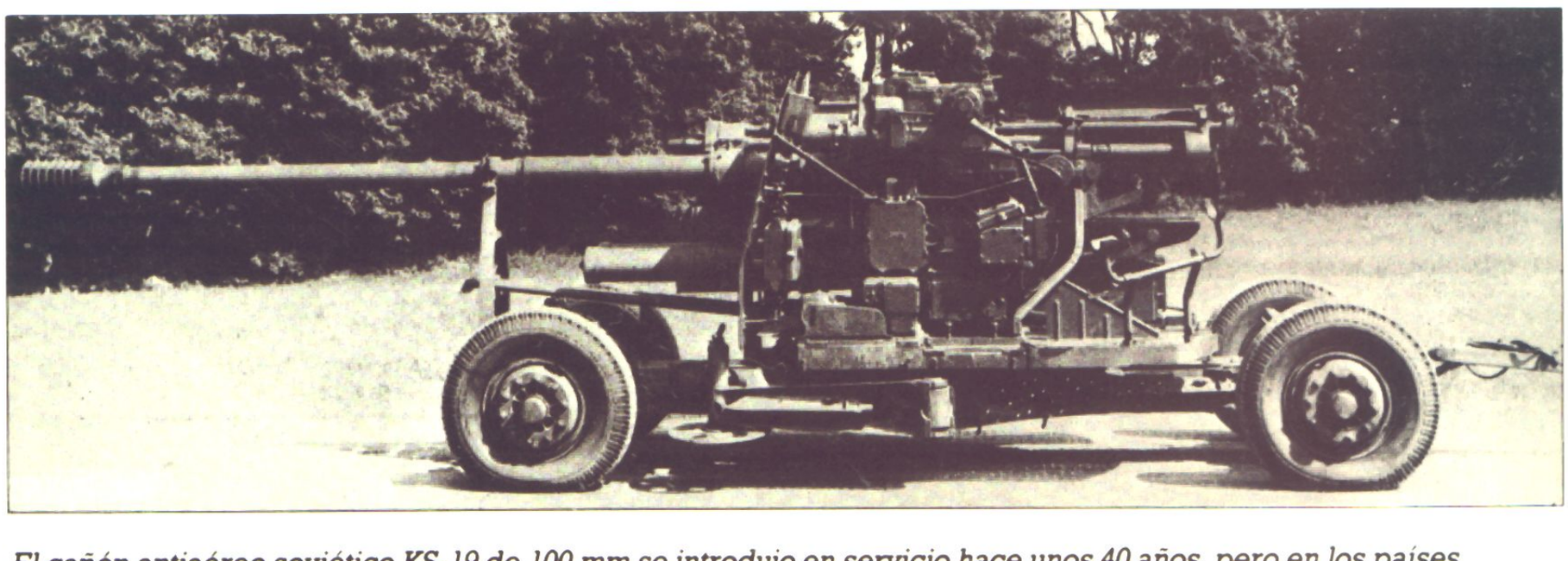
Durante muchos años el S-60 de 57 mm fue uno de los cañones antiaéreos remolcados normalizados del Ejército soviético y se empleaba a razón de 24 cañones por división. Este S-60 pertenece al Ejército egipcio y se halla en posición de marcha, remolcado por un camión 6 × 6.

URSS

Cañón antiaéreo KS-19 de 100 mm

Uno de los cañones antiaéreos de ordenanza del Ejército soviético empleado en la segunda guerra mundial fue el M1939 de 85 mm, remplazado en las líneas de producción por el M1944 con una boca de fuego mayor que disparaba una munición de superior velocidad inicial y alcance. En 1985 el M1939 y el M1944 aún se empleaban en alrededor de 20 países, aunque en el Pacto de Varsovia habían sido remplazados por misiles superficie-aire. Al final de la guerra, la Unión Soviética introdujo dos nuevos cañones antiaéreos remolcados, el KS-19 de 100 mm y el KS-30 de 130 mm. En 1985 ninguno de estos dos seguían en servicio de primera línea en la Unión Soviética aunque cerca de 20 países todavía utilizan el KS-19 y otros dos o tres el mucho más pesado KS-30.

El KS-19 suele remolcarse mediante un tractor oruga pesado de artillería AT-T o de medio AT-S, que también lleva sus 15 serviodres y una pequeña cantidad de munición de empleo inmediato. El arma está montada en una cureña de dos ejes que en la posición de disparo se elevan del suelo y apoyan la cureña sobre cuatro gatos de rosca, uno en cada extremo y los dos restantes a cada lado. En orden de marcha el cañón es orientado hacia atrás y bloqueado.



El cañón antiaéreo soviético KS-19 de 100 mm se introdujo en servicio hace unos 40 años, pero en los países del Pacto de Varsovia hace tiempo se remplazó en las unidades de primera línea por misiles como el SA-2 «Guideline». Sin embargo, el KS-19 todavía está en activo tanto en el Medio como en Extremo Oriente.

Características

KS-19
Calibre: 100 mm.
Peso: en orden de marcha 9 550 kg.
Dimensiones: longitud en orden de marcha 9,45 m; anchura en orden de marcha 2,35 m; altura en orden de marcha 2,20 m.
Sector de tiro en elevación: de +85° a –3.°
Sector de tiro en dirección: 360°.
Alcances: horizontal máximo 21 000 m; vertical máximo con espoleta mecánica de tiempos 12 700 m; vertical máximo con espoleta de proximidad 15 000 m; vertical efectivo 13 700 m.
Dotación: 15 hombres.

ESPAÑA

Montaje antiaéreo ligero Meroka de 20 mm

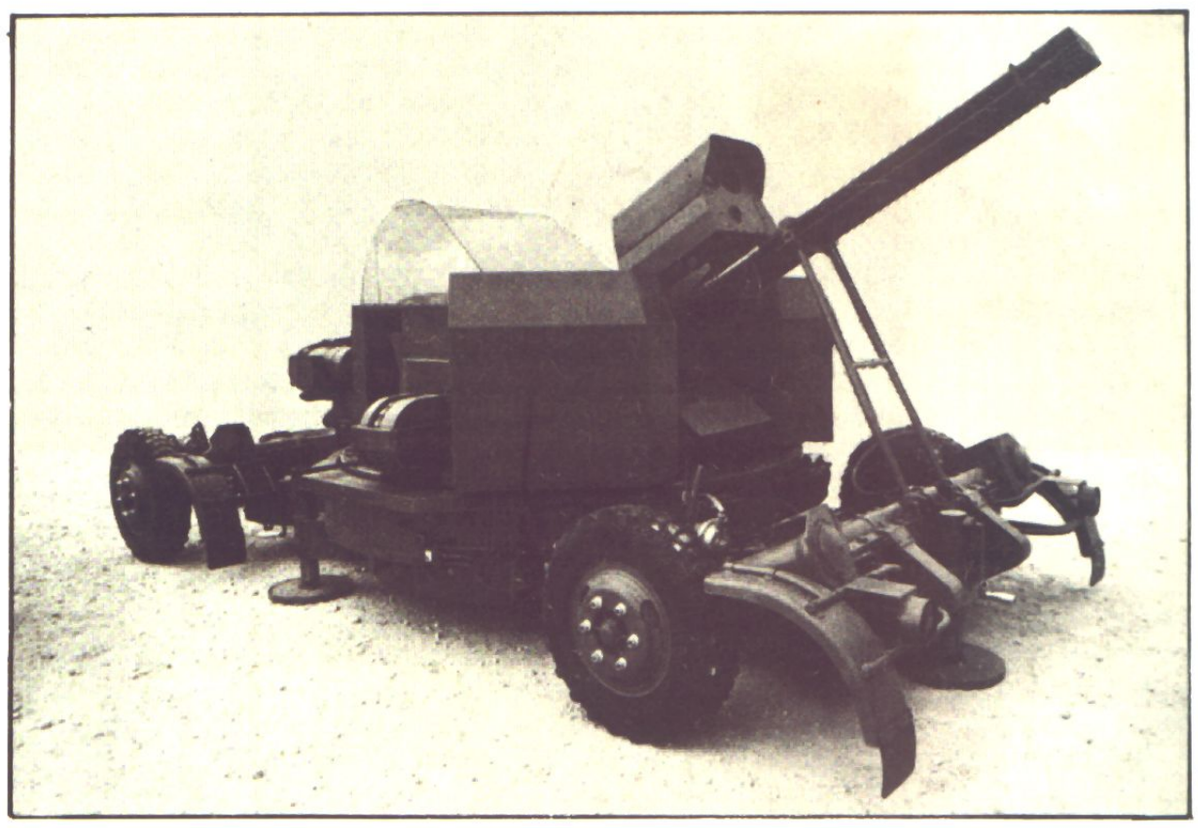
Hace ya algunos años, el Centro (hoy Compañía) de Estudios Técnicos de Materiales Especiales, conocido abreviadamente como CETME, inició el diseño y desarrollo de un nuevo sistema artillero antiaéreo destinado a equipar tanto las unidades del Ejército de Tierra español como los buques de la Armada. En el primer caso, esta pieza debía servir para complementar y remplazar parcialmente el parque artillero ligero de acompañamiento de las grandes unidades; en el segundo, convertirse en parte de los medios de protección antiaérea y antimisil de los buques de la flota. En efecto, CETME concibió un montaje adherido a la entonces reciente filosofía de la defensa cercana puntual que ha inspirado el diseño de otras armas similares, como las que los norteamericanos denominan CIWS *(Close-in Weapon System)*, que emplean montajes múltiples de piezas de pequeño calibre para producir un elevado volumen de fuego que sirve para saturar zonas puntuales y negar la aproximación de misiles en trayectoria terminal y aviones en vuelo a baja cota.

Para tal fin, CETME empleó la probada boca de fuego suiza Oerlikon 5TG de 20 mm, de buenas prestaciones y nivel de fiabilidad adecuado. Esa nueva arma múltiple, que recibió la denominación de Meroka, presenta dos filas superpuestas de seis piezas cada una para conseguir el volumen de fuego requerido. A este respecto, la cadencia de tiro máxima del Meroka, que se cifra aproximadamente en unos 9 000 disparos por minuto, es muy superior a la de sistemas similares o que deben desempeñar sus mismas funciones, como el Vulcan Phalanx estadounidense. Pero, a diferencia de otros sistemas de este tipo, el Meroka terrestre no incorpora un radar de tiro integrado y debe confiar para ello en los de exploración y seguimiento de la unidad a la que esté asignado. Su sistema de dirección de tiro es numérico, con un visor electroóptico con cámara de televisión; el montaje naval, por el contrario, cuenta con un radar monoimpulso en banda X Lockheed Electronics VPS-2 Sharpshooter.

El Meroka dispara proyectiles de 102 gr con una velocidad inicial de 1 200 m por segundo y tiene un alcance eficaz máximo de 2 000 m. Esta pieza va montada en una cureña remolcable por vehículos ligeros y medios; al entrar en batería, sus cuatro ruedas se elevan del suelo y el Meroka se sienta sobre tres patas niveladoras que le dan estabilidad durante el tiro, si bien puede abrir fuego en su configuración de marcha. Esta cureña presenta un afuste circular con un sector horizontal de 360° accionado por un motor eléctrico situado en la parte trasera de montaje.

Características

Meroka
Calibre: 20 mm.
Longitud de tubo: 120 calibres.
Pesos: no se tienen datos.
Dimensiones: no se tienen datos.
Sectores de tiro: no se tienen datos.
Alcance: máximo efectivo 2 000 m.
Velocidad inicial: 1 200 m por segundo.
Cadencia máxima: 9 000 disparos por minuto.
Dotación: un hombre en la pieza; se desconoce el número de sirvientes auxiliares.



A Florensa

Arriba. Cuando entra en batería, las cuatro ruedas de la cureña del Meroka se elevan del suelo y la pieza se apoya sobre unas patas niveladoras; como se ve en la fotografía, en orden de marcha las bocas de fuego se aseguran con una trinca. Esta pieza tiene un alcance eficaz máximo de unos 2 000 m.

El apuntador y tirador se acomoda en un asiento ligeramente reclinado y protegido por una cúpula transparente. El motor de accionamiento del montaje se encuentra en la parte trasera del mismo.

Cañones antiaéreos ligeros de EE UU en el siglo XXI

Con un renovado énfasis en las divisiones de despliegue rápido, el Ejército de EE UU busca hoy día un sustituto para el cañón M167 Vulcan, su único sistema antiaéreo remolcado, ya que los autopropulsados como el polémico DIVAD pueden ser transportados por aire sólo si se emplean para ello grandes aviones. Una solución evidente sería la compra de cañones ligeros europeos, pero como es normal, la industria de defensa norteamericana prefiere llenar el hueco por sí misma.

Actualmente, el único cañón antiaéreo ligero remolcado en servicio con el Ejército de EE UU es el General Electric M167 Vulcan de 20 mm, que apareció en 1967. Este arma, al igual que su equivalente autopropulsado el M163, no tiene capacidad en todo tiempo y escaso alcance.

Mientras que se previó que el M163 fuese remplazado en las unidades regulares por el Cañón de Defensa Aérea de División (DIVAD) Sgt York de 40 mm, no se ha tomado ninguna decisión para hacer lo mismo con el M167 Vulcan, usado por la 82.ª División Aerotransportada y la 101.ª División de Asalto Aéreo, además de por unidades de la reserva.

La reciente decisión de formar cierto número de divisiones ligeras capaces de un despliegue rápido desde EE UU a cualquier parte del mundo mediante aviones de transporte como los Lockheed C-5, C-141 y C-130 ha provocado que varias compañías hayan realizado una serie de proposiciones para dotar a estas unidades con armas antiaéreas. Una de las primeras propuestas trataba de un montaje monotubo de 40 mm realizado por la Ford Aerospace and Communications Corporation, quien actualmente construye el sistema DIVAD; al parecer, este proyecto ha quedado descartado ya al ser demasiado pesado. Algunos fabricantes han propuesto armas ya existentes, tales como el Oerlikon-Bührle Diana de 25 mm.

GE LADS

Uno de los medios más interesantes entre los propuestos es el GE LADS, o General Electric *Lightweight Air Defense System* (sistema de defensa aérea ligera), un desarrollo de la iniciativa privada conocida como GEMAG 25. El GE LADS está montado sobre una cureña de cuatro ruedas que puede ser remolcada por vehículos ligeros 4×4, tales como el AM General HMMWV Hummer, o transportados a la eslinga por helicópteros, entre ellos el Sikorsky UH-60 Black Hawk.

Este sistema lo maneja un sólo hombre, sentado en una cabina totalmente cerrada en el lado izquierdo; en la parte trasera está instalado el radar de vigilancia Dassault, de origen francés, que puede detectar y rastrear dos objetivos a una distancia máxima de once kilómetros. Si el objetivo es hostil, normalmente podría ser destruido mediante el disparo de uno de los seis misiles Stinger (del tipo «dispara y olvídate») montados en la parte derecha del sistema. Los objetivos muy cercanos pueden ser atacados por el cañón de doble alimentación y cinco bocas de 25 mm GAU-12/U con una cadencia de tiro cíclico de 2 200 proyectiles por minuto. El tirador puede seleccionar tanto ésta última cadencia como la de 440 o la de 1 000 proyectiles por minuto para conservar munición. La de 25 mm utilizada en el GE LADS es idéntica a la del Hughes Helicopters Chain Gun instalado en los vehículos de combate de infantería M2 Bradley del Ejército y en los LAV-25 del Cuerpo de Infantería de Marina de EE UU. Se lleva un total de 757 proyectiles y por lo general pertenecen a un tipo mixto que permita atacar blancos tanto terrestres como aéreos.

Para extender aún más, las capacidades del GE LADS se incluye un equipo con un telémetro láser, sistema IFF (identificación amigo-enemigo) y seguimiento automático.

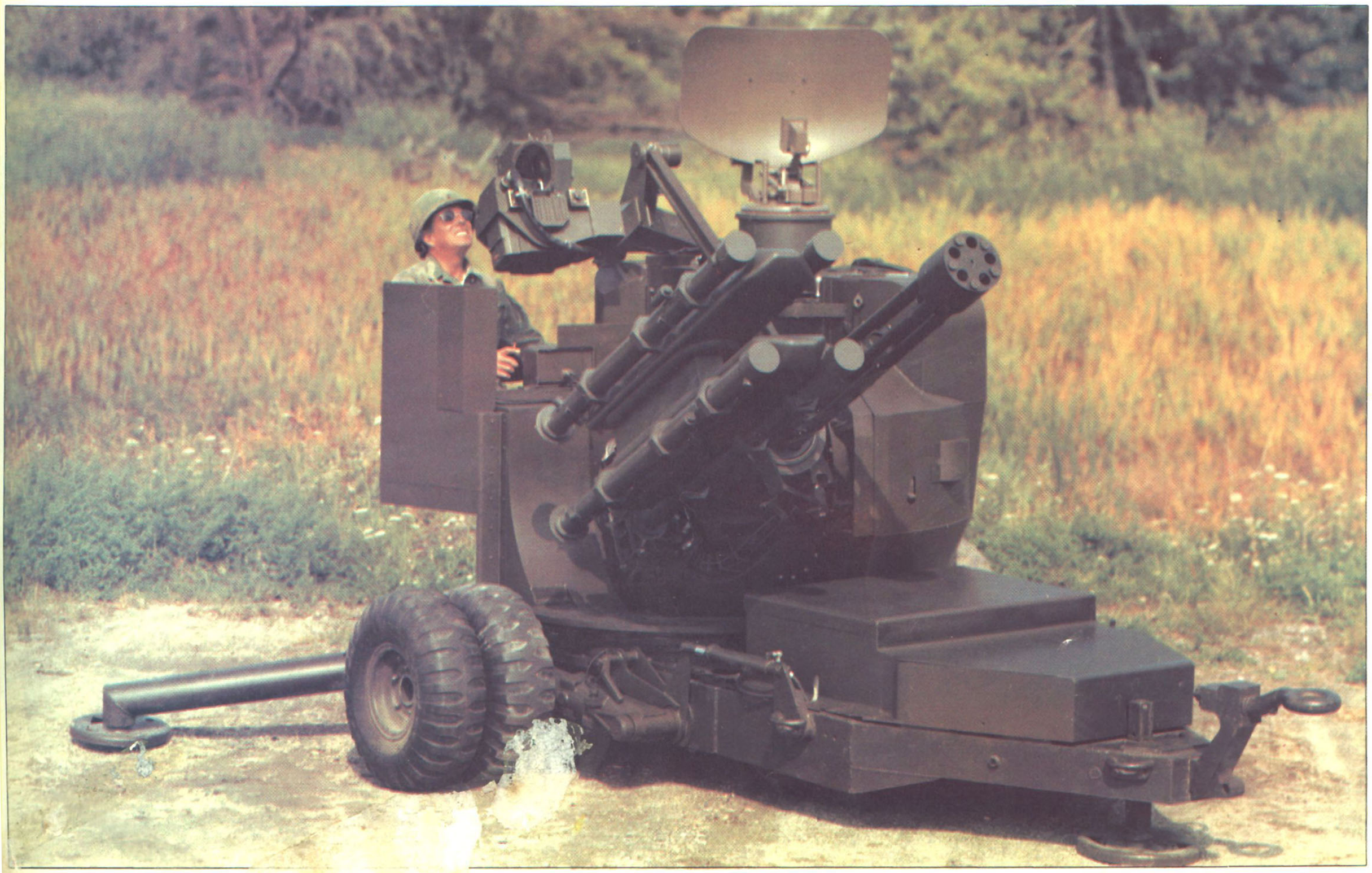
Boeing Avenger

Boeing ha realizado, como iniciativa privada, el desarrollo de un sistema de misiles denominado Avenger; este modelo ha sido probado por la 9.ª División de Infantería, que actúa como centro de evaluación de gran cantidad del equipo seleccionado para el Mando Central y las nuevas divisiones ligeras. El Avenger consiste en un chasis de Hummer dotado con una torre para ocho misiles General Dynamics Stinger en posición de lanzamiento.

AMCTAC Setter

El Mando de Misiles del Ejército de EE UU y el Automóvil de Carros de Combate reveló la existencia en 1984 del sistema de defensa aérea Setter. Éste consiste en un vehículo AM General Hummer con una torre superior armada no sólo con ocho misiles Stinger sino también con contenedores para de seis a nueve cohetes de gran velocidad, altamente efectivos contra aviones, helicópteros y vehículos con blindaje ligero. Estos cohetes disfrutan de una velocidad de 1 500 m por segundo y tienen un alcance efectivo de 1 200 m. Un C-130 Hercules puede llevar tres Setter, mientras un helicóptero UH-60 Blackhawk puede transportar uno a la eslinga.

Actualmente desarrollado por la General Electric, el GEMAG 25 + Air Defence System combina un cañón GAU-12/U de 25 mm con misiles superficie-aire Stinger. El primero dispone de alimentación doble que le permite pasar de utilizar munición antiaérea a perforante para objetivos terrestres sin cambiar de cintas. El sistema de control de tiro le confiere capacidad todotiempo y adquisición de blancos a unos 11 km.

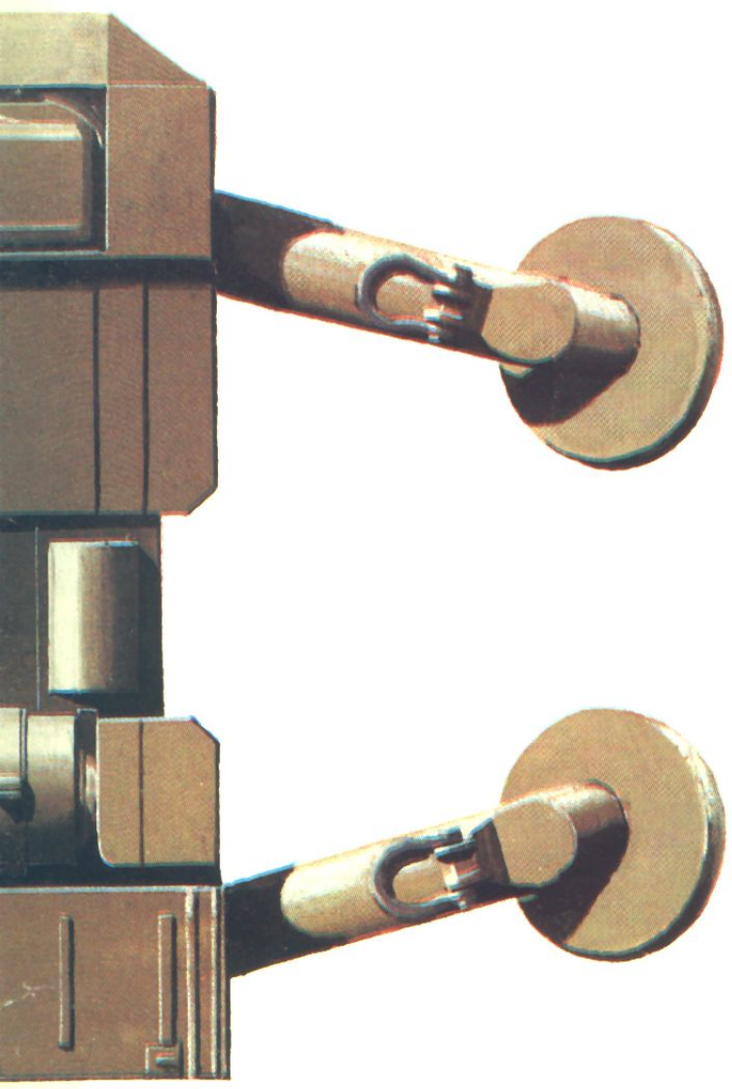


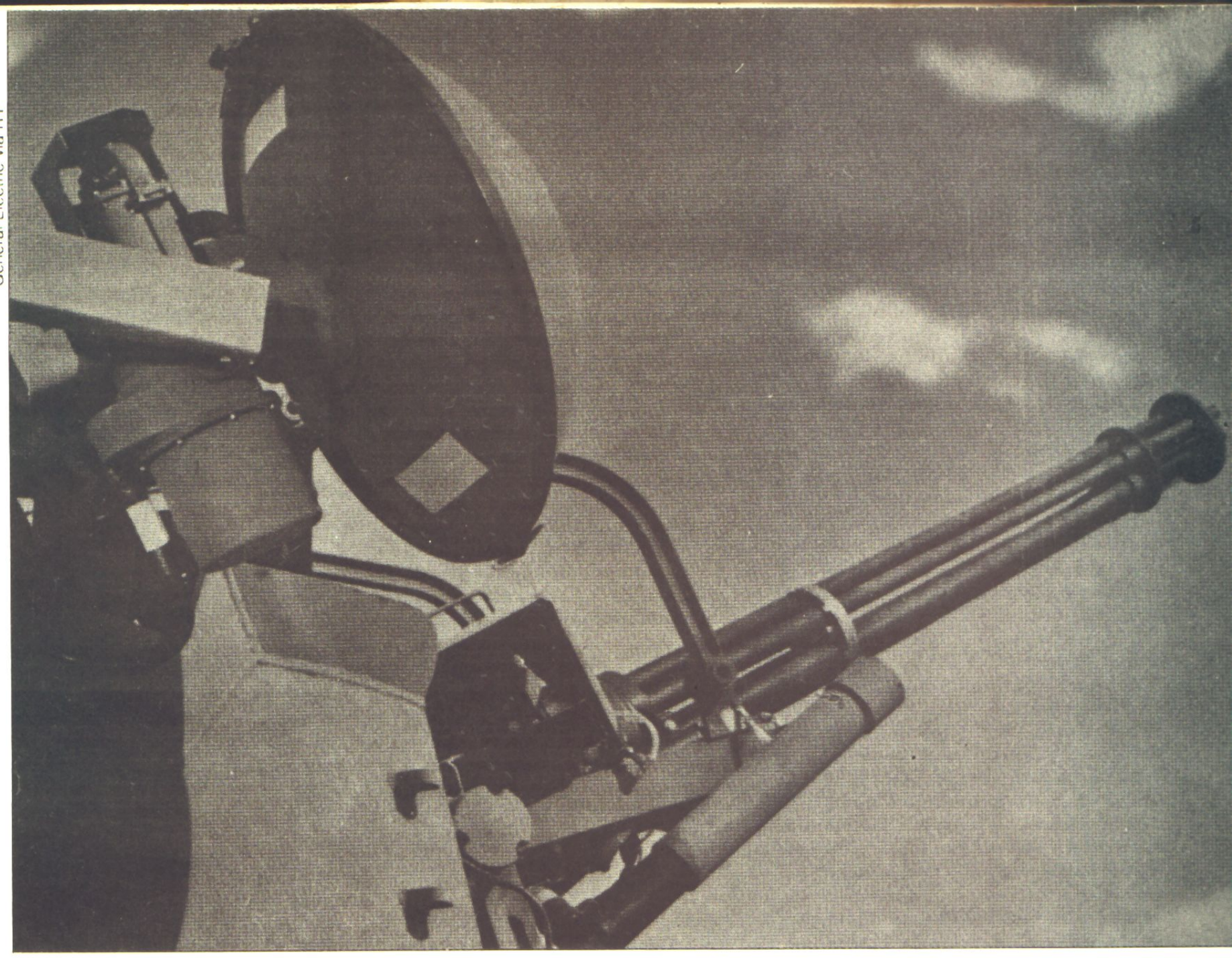
General Electric

M167 Vulcan de 20 mm

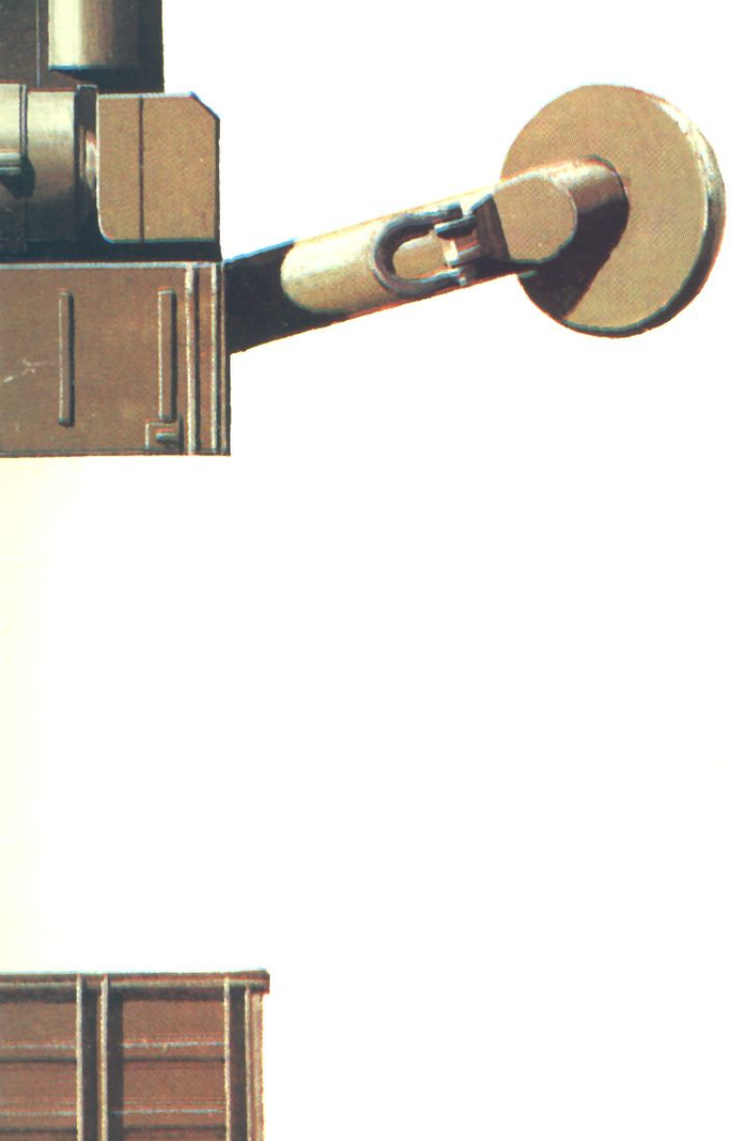
El Ejército de EE UU utiliza el sistema de defensa aérea Vulcan de 20 mm en dos configuraciones básicas, el M167 remolcado y el M163 autopropulsado en el chasis de un vehículo acorazado portapersonal M113 modificado. Ambos se utilizan esencialmente con tiempo despejado con un radar telemétrico colocado en la parte derecha de la torre eléctrica. El apuntador puede seleccionar dos cadencias de tiro: 1 000 dpm para objetivos terrestres ó 3 000 dpm para los aéreos. El M167 sirve a razón de 48 ejemplares por cada división aerotransportada y aeromóvil.

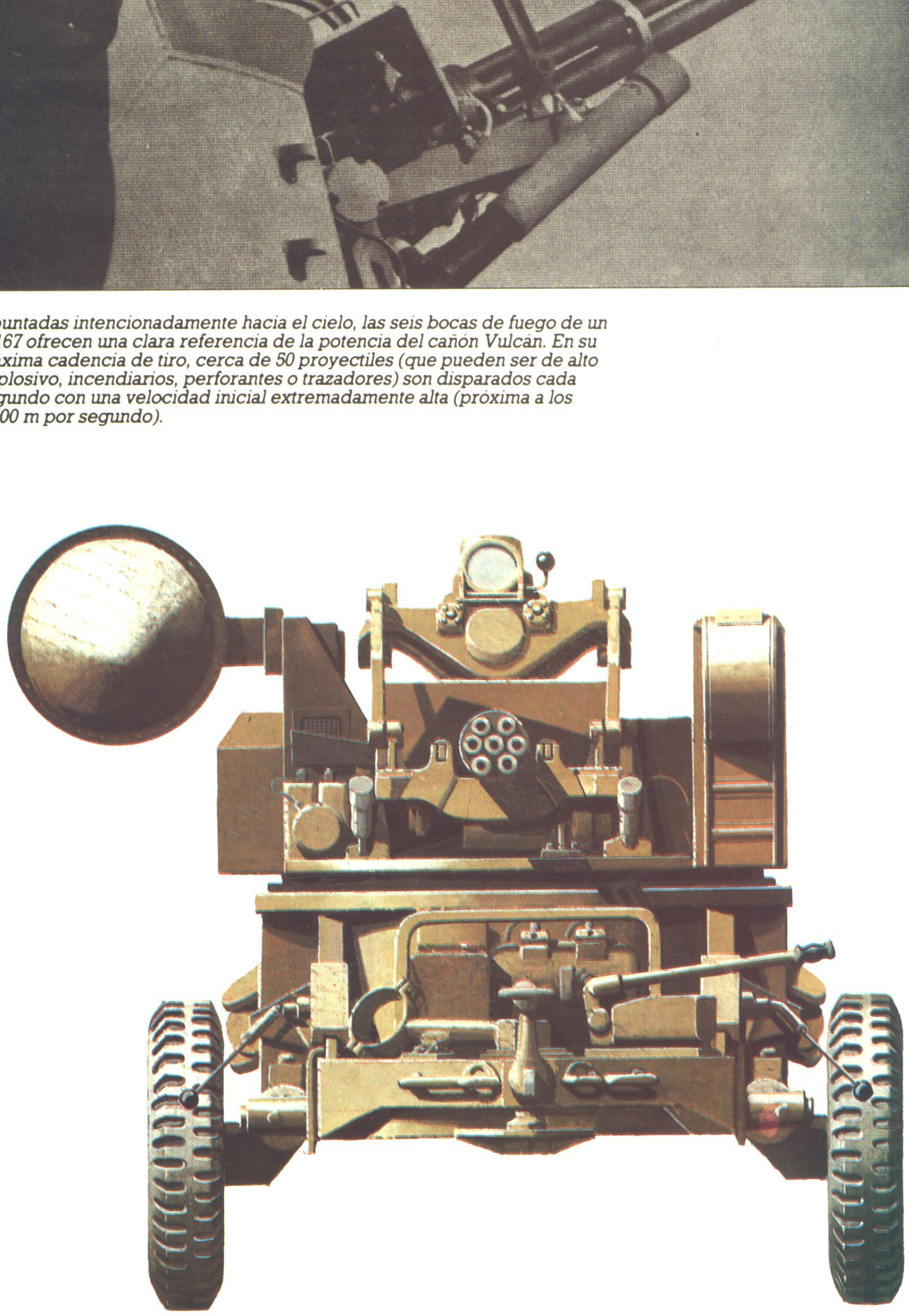
General Electric via R F





Apuntadas intencionadamente hacia el cielo, las seis bocas de fuego de un M167 ofrecen una clara referencia de la potencia del cañón Vulcán. En su máxima cadencia de tiro, cerca de 50 proyectiles (que pueden ser de alto explosivo, incendiarios, perforantes o trazadores) son disparados cada segundo con una velocidad inicial extremadamente alta (próxima a los 1 000 m por segundo).





EE UU

Montaje antiaéreo ligero Vulcan de 20 mm

A principios de los años sesenta la firma General Electric Company desarrolló dos montajes antiaéreos para cumplir los requerimientos del Ejército de EE UU. Ambos sistemas usaban el mismo cañón de 20 mm, desarrollado a partir de la serie M61 instalada en aviones de caza de gran velocidad, tales como el Lockheed F-104 Starfighter. Después de las pruebas en Fort Bliss, Texas (sede central de la defensa aérea del Ejército de EE UU) con ambos sistemas las dos fueron aceptados para el servicio. El modelo autopropulsado, montado sobre el chasis de un vehículo acorazado portapersonal M113, se denominó M163 y sustituyó al cañón antiaéreo autopropulsado M42 Duster de 40 mm. El tipo remolcado, denominado M167, fue el que remplazó al sistema cuádruple M55 de 12,7 mm desarrollado en la segunda guerra mundial.

El M167 está todavía en servicio de primera línea con el Ejército de EE UU, donde es empleado por divisiones aeromóviles y aerotransportadas. Cada una de estas formaciones dispone de un batallón de defensa aérea con una plana mayor y cuatro baterías. Cada una de éstas está compuesta por una plana y tres secciones de tiro, cada una con cuatro M167. Aunque el autopropulsado M163 debía ser remplazado en las unidades regulares por el DIVAD de 40 mm, no se ha tomado aún una decisión para cambiar al M167.

El sistema de defensa aérea de baja cota M167 consiste en una cureña de dos ruedas sobre la que va instalada una torre de accionamiento eléctrico que contiene un cañón M168 Vulcan de 20 mm, el sistema de alimentación de munición y los controles de disparo.

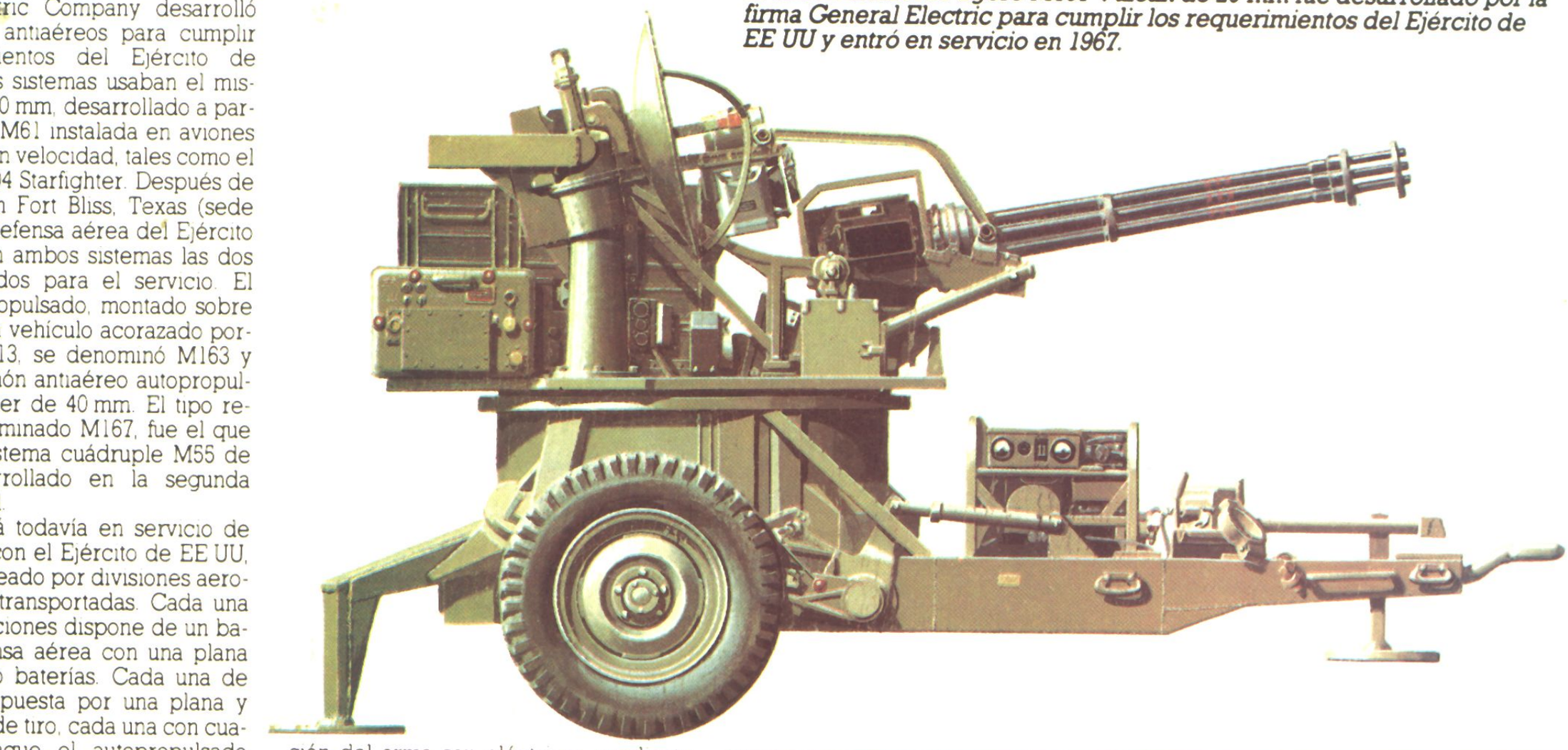
El cañón M168 Vulcan dispone de seis bocas de fuego y dos cadencias, de 1 000 y de 3 000 disparos por minuto. La cadencia más baja es utilizada normalmente contra blancos terrestres, mientras que la más alta se emplea contra los aéreos. Para ahorrar munición, el tirador puede seleccionar ráfagas de 30, 60 ó 100 disparos de un total de 300 a 500 proyectiles de uso inmediato. Ésta pertenece a la del tipo fijo y es perforante trazadora (AP-T), de alto explosivo incendiaria (HEI) y alto explosivo incendiaria trazadora (HEI-T), además de los normales de instrucción.

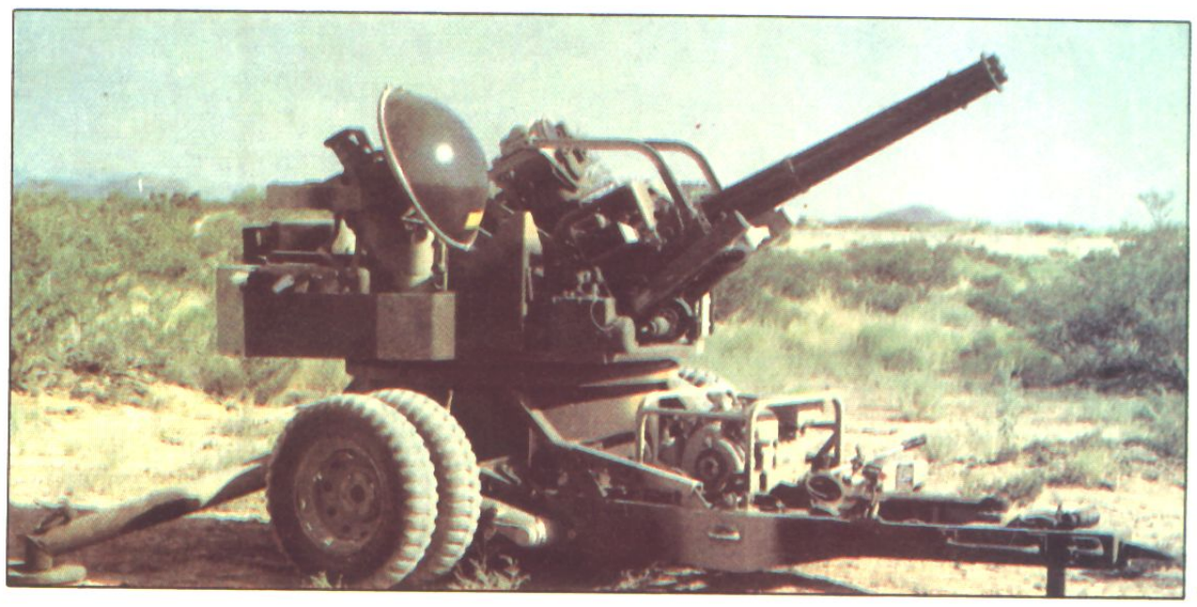
La orientación de la torre y la elevación del arma son eléctricas, mediante un generador instalado en la parte delantera de la cureña. El régimen de giro es de 60° por segundo y la elevación de la pieza es de 45° por segundo.

El sistema de control de tiro del M167 consiste en un radar telemétrico montado en el lado derecho del afuste, visor convencional y otro giroscopio y computerizado.

El M167 se remolca habitualmente merced a un camión ligero 4 × 4 M715 y también puede ser transportado a la eslinga por un helicóptero. Además de emplearlo el Ejército de EE UU, el M167 también es utilizado por otros países como Bélgica, Ecuador, Israel, Jordania, Marruecos, Yemen del Norte, Arabia Saudí, Somalia, Corea del Sur y Sudán.

El cañón antiaéreo ligero M167 Vulcan de 20 mm fue desarrollado por la firma General Electric para cumplir los requerimientos del Ejército de EE UU y entró en servicio en 1967.





General Electric

Características

Vulcan

Calibre: 20 mm.

Pesos: en orden de marcha 1 588 kg, en batería 1 565 kg.

Dimensiones: longitud en orden de marcha 4,906 m; anchura en orden de marcha 1,98 m; altura en orden de marcha 2,038 m.

Sector de tiro en elevación: de +80° a –5°

Sector de tiro en dirección: 360°.

Alcances: horizontal máximo 6 000 m; horizontal efectivo 2 200 m; vertical máximo 4 500 m, vertical efectivo 1 200 m.

Dotación: de cuatro a cinco hombres (uno en la pieza).

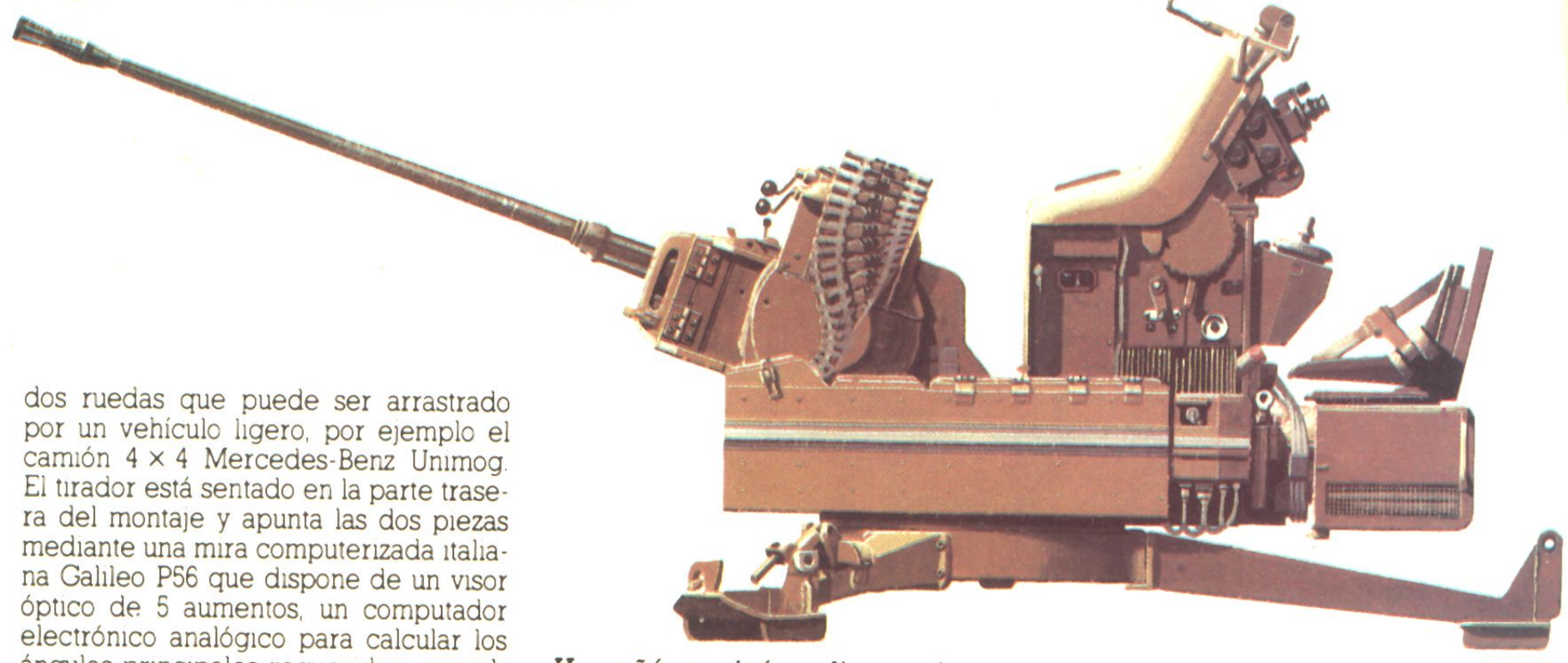
Generalmente se acepta que el cañón antiaéreo Vulcan de 20 mm posee capacidades muy limitadas. El modelo autopropulsado M167 debía ser remplazado por el DIVAD de 40 mm, mientras que el M163 remolcado probablemente se verá sustituido por un cañón de 25 mm o por un nuevo sistema que combine una pieza de ese calibre.

ALEMANIA FEDERAL

Montaje antiaéreo ligero Rheinmetall de 20 mm

El montaje antiaéreo ligero Rheinmetall de 20 mm fue desarrollado para cumplir los requerimientos del Ministerio de Defensa de Alemania Federal por la compañía Rheinmetall de Düsseldorf. Este montaje está dotado con dos ejemplares del cañón MK 20 Rh 202 de 20 mm que es el arma normalizada de esta clase en el Ejército alemán federal, también aparece instalado en el vehículo de combate de infantería Marder en una torre biplaza eléctrica, asimismo, también arma al vehículo acorazado ligero aeroportable Wiesel, recientemente puesto en producción para las unidades aerotransportadas del Ejército de la RFA, así como en la torre biplaza del vehículo acorazado anfibio 8 × 8 Luchs. Ese cañón, por último, también se instala en montajes simples en varias unidades navales y los italianos lo emplean en el vehículo acorazado 4 × 4 FIAT/OTO Melara 6616.

Este sistema antiaéreo doble de 20 mm es transportado en remolque de dos ruedas que puede ser arrastrado por un vehículo ligero, por ejemplo el camión 4 × 4 Mercedes-Benz Unimog. El tirador está sentado en la parte trasera del montaje y apunta las dos piezas mediante una mira computerizada italiana Galileo P56 que dispone de un visor óptico de 5 aumentos, un computador electrónico analógico para calcular los ángulos principales requeridos para alcanzar los blancos aéreos, una palanca para la elevación y la orientación y un



Un cañón antiaéreo ligero alemán Rheinmetall de 20 mm en posición de disparo muestra el asiento del apuntador en la parte trasera con el visor italiano Galileo P56 inmediatamente delante.

panel para la inserción de la información del objetivo.

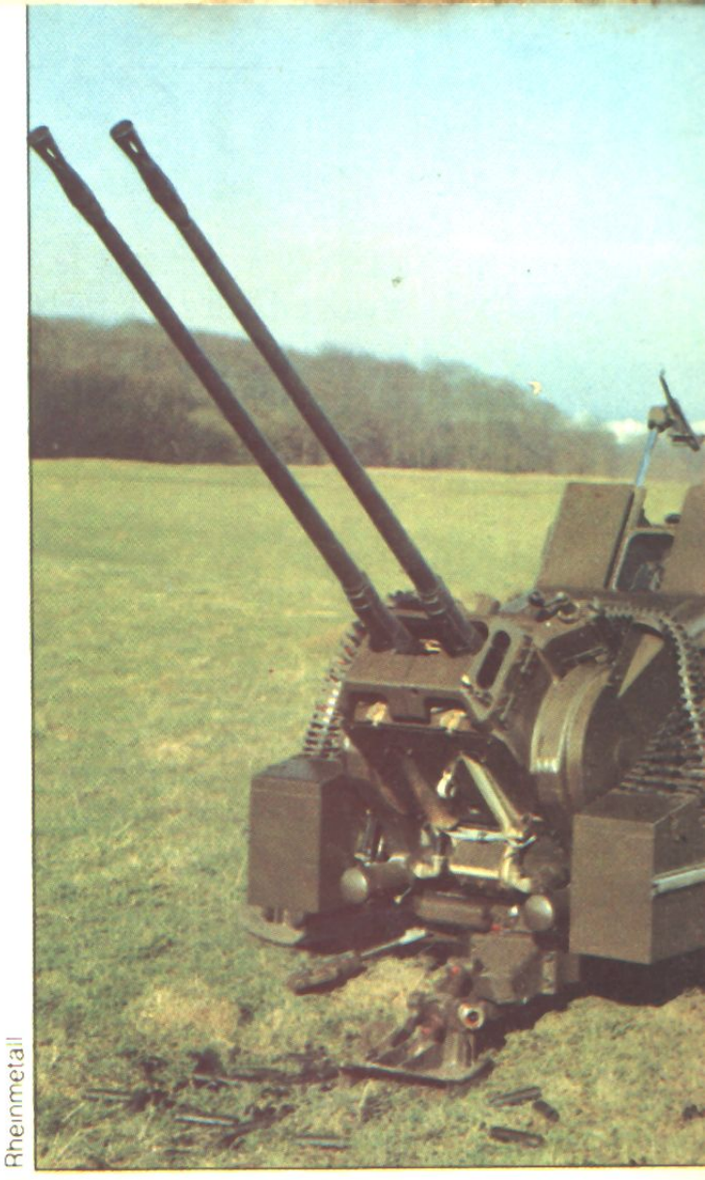
La elevación y la orientación son hidráulicos, con una velocidad máxima 80° por segundo en el último caso y de 48° por segundo en el primero, la energía para realizar estas operaciones se obtiene mediante un motor de gasolina de dos tiempos refrigerado por aire, instalado bajo el asiento del tirador.

El cañón funciona por gases y la apertura de fuego se logra mediante un pedal dotado con una serie de mecanismos de seguridad. El tirador puede seleccionar tanto disparos individuales como ráfagas con una sola pieza o con ambas. Este montaje alcanza una cadencia de tiro cíclico de 2 000 proyectiles por boca de fuego por minuto y cada una de ellas dispone de un cargador de 270 proyectiles, mientras que otros diez van alojados en el sistema flexible de alimentación que conecta los cargadores con los cañones. Entre los tipos de munición que puede disparar se incluyen proyectiles perforantes subcalibrado trazador (APDS-T), alto explosivo incendiario (HEI), alto explosivo incendiario trazador (HEI-T), perforante incendiario trazador (API-T) y varios de instrucción. El proyectil de APDS-T tiene una velocidad inicial de 1 150 m por segundo. En la posición de batería, el arma se apoya sobre tres gatos. El sistema es esencialmente utilizable con tiempo despejado, aunque puede ser integrado en un sistema de defensa aérea global. Además de emplearse por Alemania Federal, también se ha exportado a Argentina, Grecia, Indonesia y Portugal. El primero de estos países lo utilizó en las Malvinas para defender el aeródromo de Puerto Argentino.

Para cumplir las exigencias de las Fuerzas Armadas noruegas, Hispano-Suiza y A/S Kongsberg Vappenfabrikk diseñaron y construyeron un montaje simple antiaéreo denominado FK 20-2, que utiliza el mismo cañón de 20 mm del montaje doble Rheinmetall. Éste es usado por Alemania Federal y Noruega, y en un futuro, todos los cañones de 20 mm de la primera serán remplazados por el cañón Mauser Modelo E de 25 mm.

El cañón Rheinmetall MK 20 Rh 202 de 20 mm se emplea en este montaje doble, el VCI Marder y el vehículo de exploración Luchs (8 × 8). Todos los ejemplares en servicio serán remplazados probablemente por el nuevo Mauser Modelo E, de mayor alcance y munición mejorada.

Características
Rheinmetall de 20 mm
Calibre: 20 mm.
Peso: en orden de marcha 2 160 kg, en batería 1 640 kg.
Dimensiones: longitud en orden de marcha 5,035 m, anchura en orden de marcha 2,36 m, altura en orden de marcha 2,075 m.
Sector de tiro en elevación: de +81,6° a –3,5°
Sector de tiro en dirección: 360°.
Alcances: horizontal máximo 6 000 m, vertical máximo 4 500 m, vertical efectivo 2 000 m.
Dotación: de cuatro a cinco hombres (uno solo en la pieza)



Rheinmetall

SUIZA

Cañón antiaéreo ligero Oerlikon GAI-BO1 de 20 mm

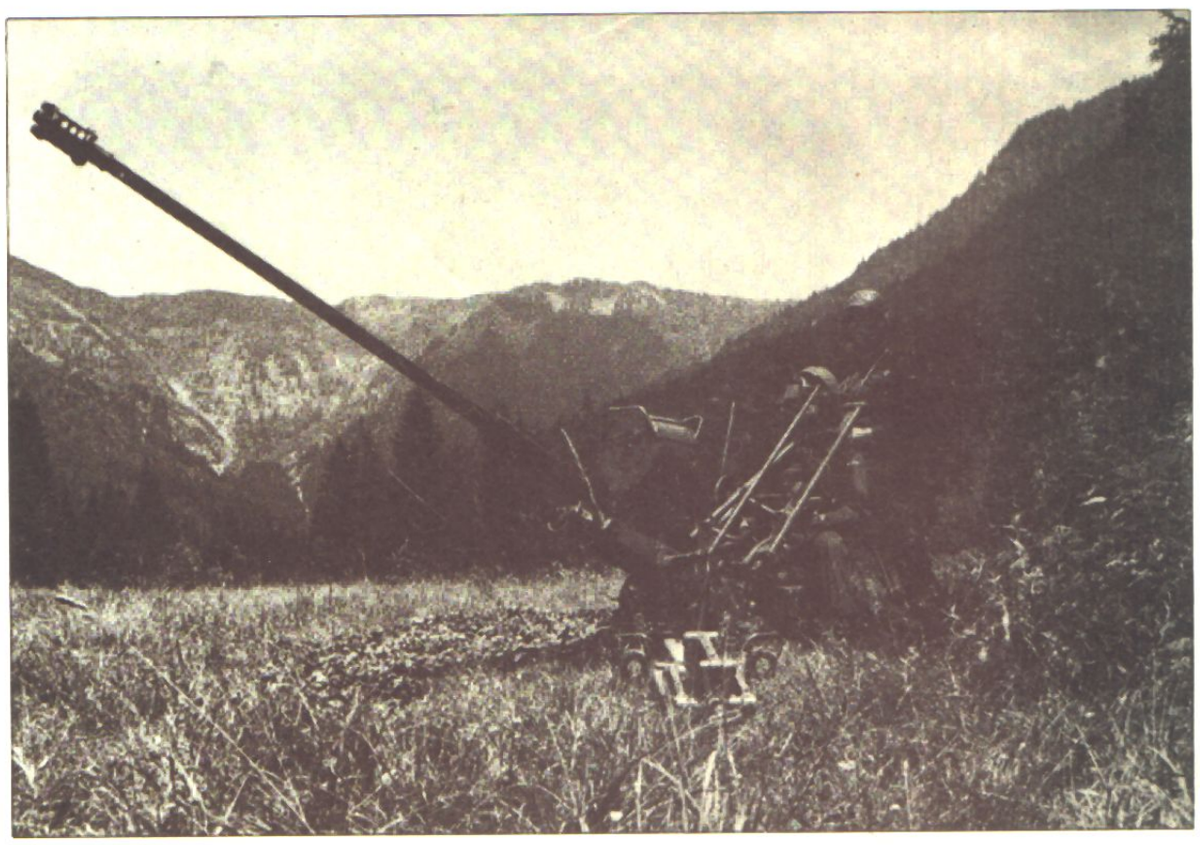
El cañón antiaéreo ligero Oerlikon-Bührle GAI-BO1 de 20 mm se denominó originalmente 10 ILa/5TG (5TG correspondía a la pieza en sí que luego se llamaría KAB-001).

Durante muchos años la Oerlikon-Bührle, ahora llamada Machine Tool Works Oerlikon-Bührle y radicada en Zürich, fue una competidora de la Hispano-Suiza, que también construía una amplia gama de armas antiaéreas y sus municiones. En 1972 esa compañía fue absorbida por la Oerlikon-Bührle y algunas de las armas de la primera subsecuentemente fueron integradas en la gama de Oerlikon. El HS-666A doble de 20 mm se convirtió en el GAI-DO1, el HS-639-B 3.1 en el GAI-CO1, el HS-639-B 4.1 en el GAI-CO3 y, por último, el HS-639-B5 en el GAI-CO4. En 1984, todas estas armas habían quedado fuera de producción, aunque algunas permanecían en servicio en algunos países, por ejemplo, el GAI-CO1 usado tanto por Chile como por Sudáfrica.

El GAI-BO1 de 20 mm fue el arma más ligera de la Oerlikon-Bührle, aunque actualmente ya no se halla en servicio. Sin embargo, permanece aún en los arsenales de muchos ejércitos como los de Austria, Sudáfrica, España y Suiza; para darle una gran movilidad algunos países han montado el cañón en la parte trasera de vehículo todoterreno, como por ejemplo Austria, que instala el arma sobre vehículos 6 × 6 Styer con su munición de empleo inmediato transportada en la sección posterior de la cabina. La principal desventaja del sistema GAI-BO1 reside en sus controles manuales para la elevación y la orientación y, por lo tanto, algunos usuarios lo encuentran demasiado lento para seguir a aviones de gran velocidad. No dispone de provisión para control de tiro. No obstante, el sistema ofrece la ventaja de ser extremadamente ligero y de poder ser desmontado en varios componentes para su transporte por terrenos accidentados, donde otras armas más pesadas no pueden ser empleadas.

El GAI-BO1 se remolca sobre una pequeña cureña de dos ruedas por un vehículo ligero. Este arma puede ser emplazada en unos veinte segundos, apoyada sobre sus mástiles.

Durante muchos años el GAI-BO1 de 20 mm resultó el más ligero de los cañones antiaéreos construidos por la Oerlikon-Bührle. La dirección y la elevación son manuales y puede recibir cargadores de 20 ó 50 proyectiles o otros más pequeños de solo ocho.



R.F.

Un cañón antiaéreo Oerlikon-Bührle GAI-BO1 de 20 mm en posición de fuego. Una innovación de esta arma es su escaso peso y que puede ser puesto en acción por sus dos servidores en 20 segundos.

El cañón de 20 mm tiene una cadencia de tiro cíclico de 1 000 disparos por minuto y el tirador puede seleccionar tanto disparos individuales como automáticos. Están disponibles para esta arma tres tipos de cargadores: tambores de 30 y 50 proyectiles y una petaca de ocho. Los dos primeros se emplean de modo habitual para el tiro antiaéreo, mientras que el último se destina a la munición perforante. Se pueden disparar los siguientes tipos de cartuchos: perforante trazador (AP-T), alto explosivo incendiario trazador (HEI-T), alto explosivo incendiario (HEI), semiperforante alto explosivo incendiario trazador (SAPHEI-T), semiperforante alto explosivo incendiario (SAPHEI) y de instrucción.

La elevación de la pieza se consigue mediante un volante. Una característica inusual de este arma es que el tirador sólo puede apuntar contra blancos terrestres tendido en el suelo y de este modo la orientación de la pieza queda limitada a 60° y la elevación de –5° a +25°.

Características
GAI-BO1
Calibre: 20 mm.
Pesos: en orden de marcha 547 kg, en batería 405 kg.
Dimensiones: longitud en orden de marcha 3,85 m; anchura en orden de marcha 1,55 m; altura en orden de marcha 2,50 m.
Sector de tiro en elevación: de +85° a –5°
Sector de tiro en dirección: 360°.
Alcances: horizontal máximo 5 700 m, horizontal efectivo 2 200 m, vertical máximo 4 500 m, vertical efectivo 1 500 m.
Dotación: tres hombres (uno en la pieza).

El anillo de acero de Hanoi

Para proteger Hanoi contra las incursiones aéreas norteamericanas, los norvietnamitas instalaron en torno a ella la mayor concentración de cañones antiaéreos del mundo y enseguida añadieron a estas defensas misiles SA-2.

La ofensiva aérea norteamericana contra Vietnam del Norte se denominó operación «Rolling Thunder» (trueno rodante). Duró más de siete años de una forma intermitente, llevada de manera vacilante por unos líderes de Washington carentes de empuje, objetivos y método. Sin embargo, el nombre de la campaña de bombardeo, extraído de un pasaje de un viejo himno *gospel*, pareció reflejar el egotismo de «macho» que caracteriza a los aviadores norteamericanos. El himno se llamaba «Cuán grande es tu arte».

A medida que «Rolling Thunder» progresaba a trancas y barrancas, el personal de vuelo de la Fuerza Aérea y Armada de EE UU necesitaron de toda la confianza que pudieron reunir. A raíz de la política norteamericana de «escalada» progresiva o de «respuesta gradual», los norvietnamitas tuvieron amplias oportunidades para incrementar su red de defensa aérea y absorber valiosas lecciones tácticas. El resultado fue uno de los lugares mejor defendidos en la geografía de todo el planeta.

Los primeros ataques aéreos norteamericanos se realizaron en agosto de 1964 tras el controvertido incidente del golfo de Tonkin. A comienzos de 1965 los norvietnamitas disponían apenas de unos 1 000 cañones medios y pesados de calibres que iban desde los 37 a los 100 mm. Al terminar el verano de ese mismo año, este número se había triplicado y a finales de 1966 se podían encontrar en Vietnam del Norte de 6 000 a 7 000 cañones de calibres superiores a los 20 mm. Pocas de estas armas estaban controladas por radar, aunque realmente no lo necesitaban; las de menor calibre eran frecuentemente móviles y podían ser remolcadas hacia nuevos emplazamientos y disciplina.

Originalmente, las dotaciones de la AAA (artillería antiaérea) consistían en voluntarios del Ejército y la Fuerza Aérea china; pero éstos pasaron sus conocimientos y doctrinas a los norvietnamitas. Fue una tarea bastante simple, pues el servicio de una pieza de artillería es un proceso mecánico: requiere un alto grado de coordinación entre los miembros de la dotación para lograr una eficacia máxima, aunque los conocimientos necesarios, salvo los de cálculo de tiro, son casi rudimentarios.

Artilleros norvietnamitas atienden su cañón antiaéreo S-60 de 57 mm de fabricación soviética, mientras otro sirviente, a la derecha, está preparado para recargar la pieza.

Los norvietnamitas perfeccionaron el arte de la artillería antiaérea, aunque practicaban más una ciencia que un arte. Fue posible calcular con precisión matemática la cantidad de explosivo por segundo requerido en una franja de aire para alcanzar un objetivo que vuele a través de ella. La técnica de tiro por sectores fue excelente y con ella se podían saturar 13 km^2 con antiaéreos desde los 1 000 a los 6 000 m de altitud.

Las armas individuales y la AAA se encargaron durante la guerra de Vietnam, de inflingir la mayor porción de pérdidas incluso al computar las causas desconocidas de la ecuación. Entre los aviones de la Armada de EE UU las pérdidas por fuego artillero sumaron el 58 por cien del total de bajas operativas, entre los que se incluyen un 77 por cien de derribos en el que las causas son conocidas definitivamente.

Las armas ligeras y la antiaérea dieron cuenta de una cantidad aún mayor de aviones del Cuerpo de Infantería de Marina y de la Fuerza Aérea de EE UU. Esto se debió, en parte, al hecho de que ambos servicios volaban un mayor tiempo sobre suelo vietnamita y de Laos, donde la única amenaza enemiga permanente residía en el fuego artillero, y las cifras son desalentadoras: el 73 por cien de todas las pérdidas de la USAF y el 64 por cien de todas las del USMC cayeron definitivamente a manos de la artillería.

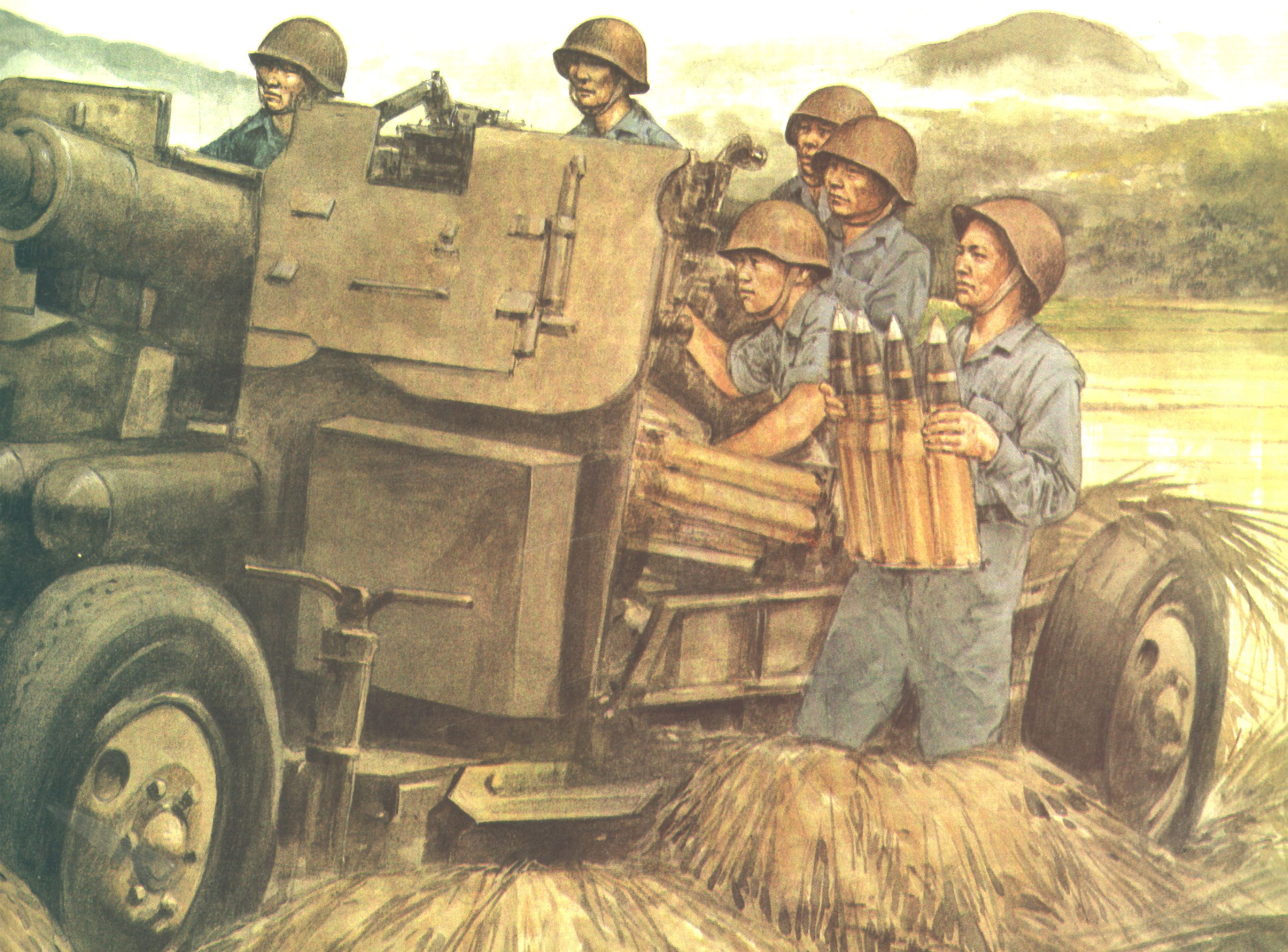
En términos absolutos, estas cifras representan casi 1 600 aviones de ala fija destruidos por armas individuales o AAA de un total de 2 300 pérdidas en combate sobre Indochina. Es de destacar, sin embargo, que no todos eran reactores. La cantidad correspondiente a la Armada de EE UU está formada por aviones que van desde Rockwell OV-10 hasta el McDonnell Douglas F-4, mientras que las pérdidas de la USAF comprenden desde pequeños Cessna O-1 Bird Dog hasta los grandes y pesados Republic F-105. Pero ni los cazas MiG ni los SAM fueron una amenaza tan seria como las densas formaciones de baterías de AAA en la «Ruta Seis» alrededor de Hanoi y Haiphong.

El primer emplazamiento de misiles SA-2 fue detectado en abril de 1965 al sureste de Hanoi y los soviéticos anunciaron en mayo el hecho al mundo entero, incluso a pesar de estas realidades, no se tomó ninguna medida contra las baterías de SAM hasta que varias estuvieron perfectamente emplazadas. EE UU perdió su primer avión de combate ante esta nueva amenaza el 24 de julio, al ser derribado un F-4C de la USAF.

El misil SA-2 «Guideline» en esta época llevaba ya casi ocho años en servicio. Había sido probado adecuadamente y era un arma de alcance medio propulsada por un cohete acelerador que actuaba durante cinco segundos después del lanzamiento; a continuación se encendía un motor de crucero cuando el acelerador se separaba, lo que le proporcionaba otros veinte segundos de funcionamiento y daba un alcance total

Ejército vietnamita

Arriba. Los misiles superficie-aire SA-2 «Guideline» suministrados por los soviéticos fueron empleados por los norvietnamitas en grandes cantidades y derribaron algunos aparatos norteamericanos, incluso bombarderos estratégicos B-52. Su principal contribución fue forzar a los aviones tácticos a volar mucho más bajo y exponerse al fuego antiaéreo.



Ejército vietnamita

Un cañón antiaéreo S-60 de 57 mm norvietnamita dispara contra una incursión de aviones norteamericanos. Las posiciones artilleras entorno a Hanoi estaban muy bien camufladas y eran muy difíciles de observar desde el aire.

de unos 50 km y un techo de unos 18 000 m.

En la proa de estos SAM iba alojada una ojiva de 130 kg que podía tener una espoleta de contacto o de proximidad. Si el misil detonaba en un radio de 100 m alrededor de un avión, éste podía quedar grave y totalmente dañado. Una explosión a sólo 60 m suponía la destrucción segura del blanco.

La clave para derrotar a los SAM se encontró muy pronto. Los aviadores tácticos aprendieron a evitar las grandes masas de nubes que limitaban la visión, ya que los misiles podían aparecer inesperadamente a través de ellas.

Sin embargo el misil era un avión y las cortas alas del SA-2 no podían soportar el elevado número de *g* de un fuerte viraje al aproximarse la distancia de detonación. Por lo tanto, los pilotos más duchos siempre viraban simultáneamente en dos planos para agravar los problemas de seguimiento del misil.

A pesar de toda la publicidad obtenida por las baterías SAM a lo largo del conflicto, éstas inflingieron un pequeño porcentaje del total de pérdidas. Poco más de 200 aparatos fueron derribados por SAM entre 1965 y 1972, de los que unos 120 fueron de la USAF. De todos modos a pesar de estas cifras, los SAM jugaron un papel constante y destacado en el planteamiento de la conducta de los ataques contra Vietnam del Norte. Los aviones que se internaban en la «Ruta Seis» en territorio enemigo pasaban aproximadamente por encima de unos 30 o más emplazamientos de SAM. En 1972 existían más de 300 baterías en todo el país, incluso tan al sur como la Zona Desmilitarizada entre Vietnam del Norte y del Sur, aunque 110 de ellas se encontraran en el áerea de Hanoi-Haiphong.

Los misiles complementaban de modo excelente a los cañones. Al verse forzados a realizar acciones evasivas para burlar a los SAM, los aviones norteamericanos tenían que bajar normalmente a cotas inferiores donde el fuego antiaéreo sí era efectivo. Con control de seguimiento y tiro por radar, el sistema de defensa aérea norvietnamita se benefició de la experiencia y de las «reglas de combate» norteamericanas.

Por ejemplo, una vez que se conoció que los pilotos norteamericanos tenían prohibido atacar objetivos cercanos a áreas civiles o densamente pobladas, estos lugares se convirtieron en emplazamientos ideales. Cañones y baterías de SAM fueron dispuestos cerca o en buques «neutrales», en los tejados de hospitales e incluso en el estadio de fútbol de Hanoi.

De este modo, además de los inevitables errores de bombardeo, se inflingió bastante daño al centro de la ciudad de Hanoi a causa de la caída a tierra de SAM sin explosión; pues la caída de proyectiles perdidos eran una cosas, pero ¡misiles que volaban a ras del suelo, otra! Sin embargo, los norvietnamitas rara vez perdieron una oportunidad de demostrar tales destrucciones como obra de los norteamericanos.

Para combatir la AAA y los SAM se enviaron al Sureste Asiático armas especiales y aviadores entrenados. Entre las alas tácticas de la USAF se encontraba la famosa «Wild Weasel» que volaba en biplazas F-105F, mientras los McDonnell Douglas A-4 Skyhawk servían en misiones similares en la «Iron Hand» desde portaaviones estacionados en el golfo de Tonkin.

Los procedimientos resultaban prácticamente similares tanto en la Fuerza Aérea como en la Armada. Los supresores de SAM volaban con o en cabeza de un grupo de ataque, esperaban que un radar enemigo los detectara e informara a las baterías. Los radaristas enemigos se volvieron muy cautelósos, pues sabían que si ellos informaban en un tiempo dilatado podían invitar al desastre; en consecuencia, se desarrolló un juego electrónico del ratón y del gato, con radaristas que intentaban detectarse mutuamente.

Si una batería de AAA o de SAM cambiaba del modo de rastreo a seguimiento, el supresor viraba hacia la amenaza inmediata, la detectaba y disparaba un misil.

Los misiles no constituían el único peligro. Aviones como el F-105, Vought F-8 Crusader e incluso el pequeño A-4 armados con cañones de 20 mm, también podían realizar este tipo de misiones y destruir los radares y emplazamientos.

Al final, no hubo misiles o cañones que pudieran derrotar a la red de defensa aérea de Vietnam del Norte. Es más, fueron las minas que bloquearon los puertos de Haiphong y otros, por donde entraban la mayor parte de los suministros bélicos. En el otoño de 1972, al mantenerse el bloqueo varios meses, los arsenales norvietnamitas se encontraban exhaustos. De acuerdo a informaciones extraoficiales es posible que no hubiera más de dos docenas de SAM en todo el país cuando se firmaron en enero de 1973 los acuerdos de París. Entretanto, los aviadores acostumbrados a toparse con cortinas de antiaéreos de 57,85 y 100 mm, no se encontraban con armas que no fueran de 20 o de 37 mm que se les opusieran.

El anillo alrededor de Hanoi había sido roto.

SUIZA

Montaje antiaéreo ligero Oerlikon GAI-DO1 de 20 mm

El montaje antiaéreo Oerlikon GAI-DO1 de 20 mm fue originalmente diseñado y construido por la Hispano-Suiza bajo la designación HS-666A, y constituía el cañón de 20 mm más sofisticado de la gama de la compañía. Las principales ventajas de éste sobre los otros cañones antiaéreos construidos por la firma eran su elevación orientación eléctricas, un nuevo visor y poseer dos bocas de fuego de 20 mm en lugar de una.

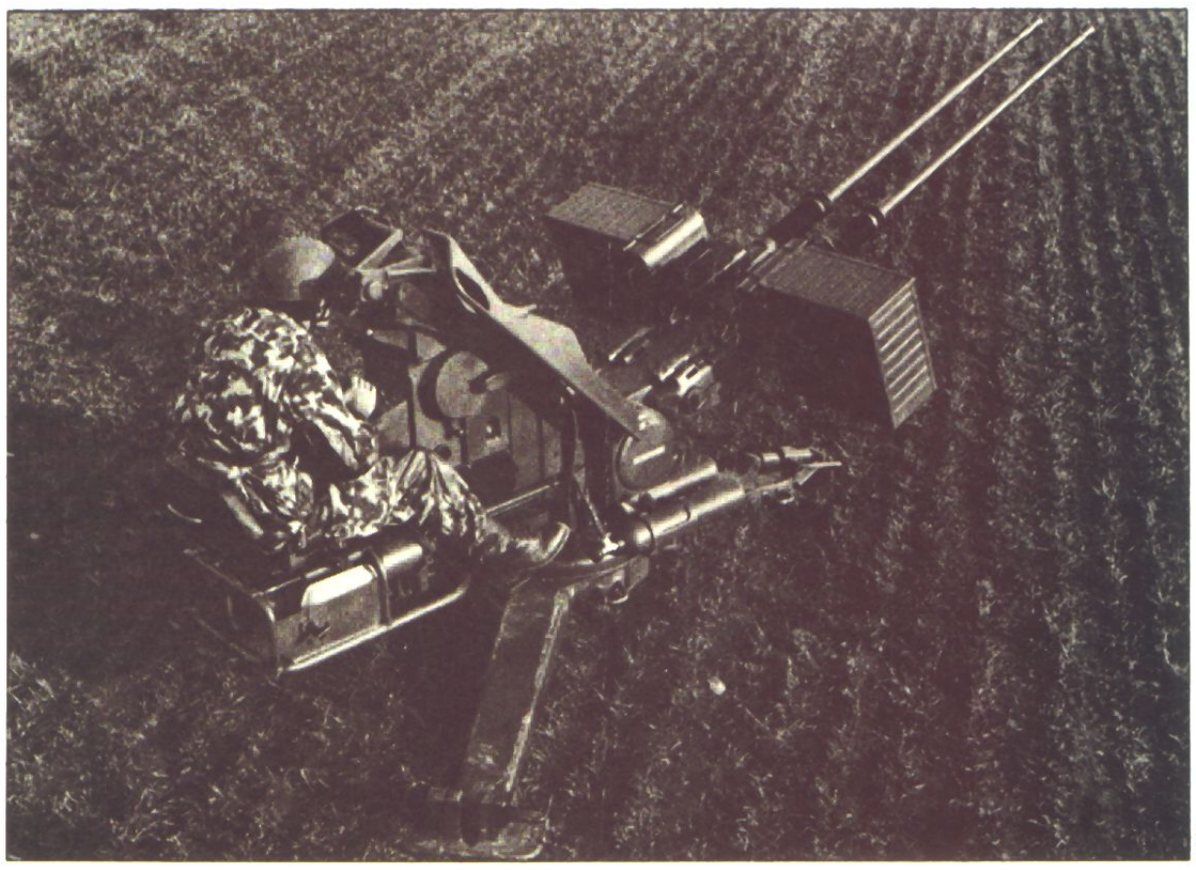
El sistema está dotado con dos cañones de 20 mm de la serie KAD con una cadencia de tiro cíclica de 1 000 proyectiles por minuto. Cada boca de fuego presenta un cargador de caja que aloja 120 proyectiles de munición fija. El tirador puede realizar disparos individuales ráfagas cortas o fuego totalmente automático. La munición empleada por el GAI-DO1 es idéntica a la del GAI-BO1.

El tirador está protegido por un escudo e instalado debajo de su asiento se halla el motor Wankel que proporciona la energía hidráulica para la elevación del cañón y la orientación del montaje con una velocidad máxima de elevación de 48° por segundo y de 80° por segundo de velocidad máxima de acimut. Como todos los cañones antiaéreos eléctricos, está dotado de controles manuales para casos de emergencia. El tirador también dispone de una mira italiana Galileo P56 idéntica a la instalada en el cañón antiaéreo ligero Rheinmetall de 20 mm usado por las Fuerzas Armadas de Alemania Federal que le permite apuntar contra blancos terrestres con una alta probabilidad de impacto.

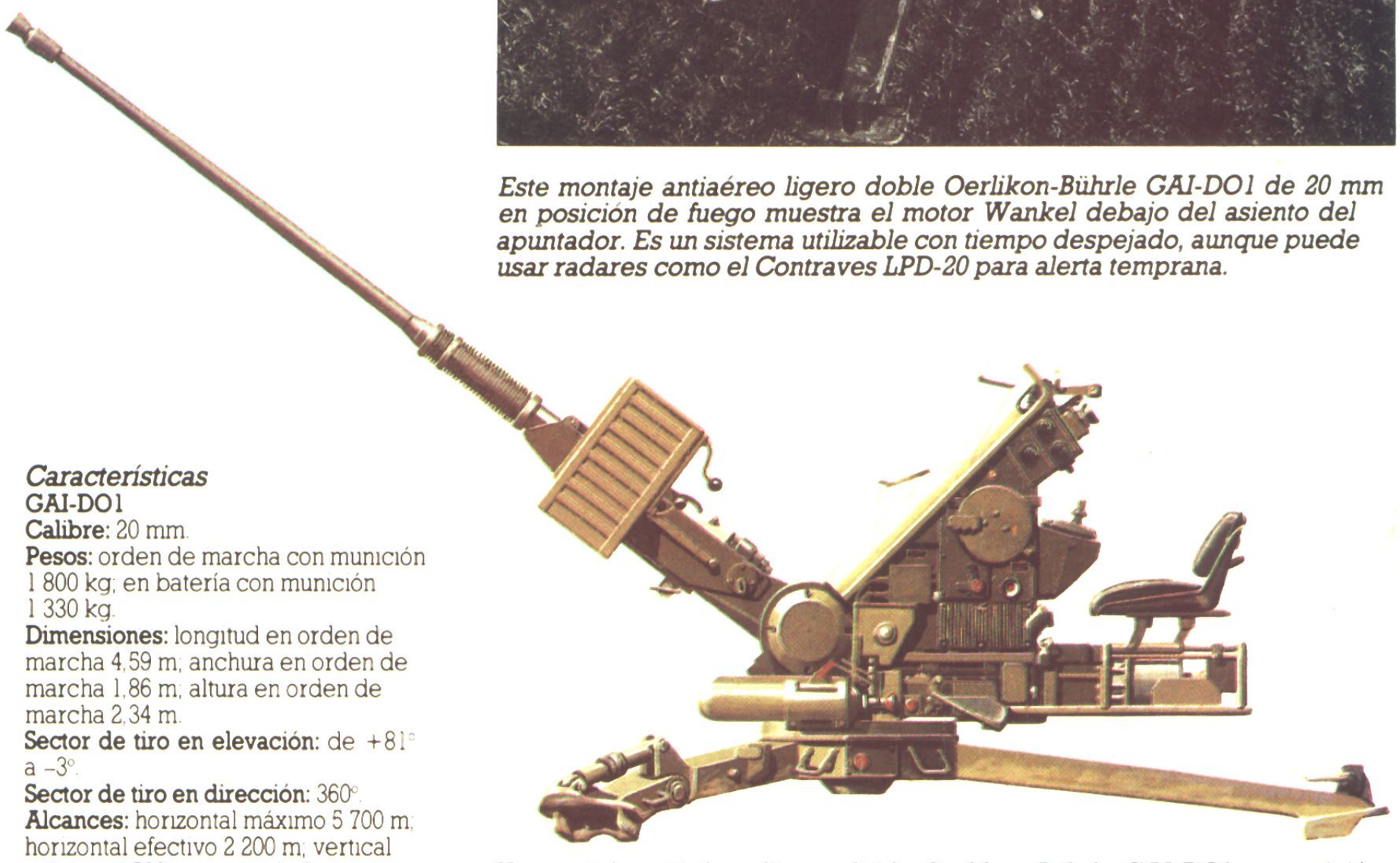
En posición de batería, el GAI-DO1 se apoya sobre tres patas ajustables y para su transporte, sobre una cureña de dos ruedas remolcada por un camión ligero. Desde su posición de orden de marcha, el arma puede ser puesta en acción por sus servidores en menos de un minuto.

El cañón antiaéreo básico GAI-DO1 es un sistema utilizable con buen tiempo y por tanto de uso limitado en horas diurnas, mientras que en días nublados su efectividad queda bastante mermada. Sin embargo, puede ser usado en conjunción con el radar de búsqueda Contraves LPD-20 (Italia), que proporciona al cañón información sobre el blanco, como la distancia y su velocidad.

Oerlikon-Bührle también ofreció un cañón antiaéreo denominado GBI-AO1 con una sola boca, de 25 mm de la serie KBA, sobre una afuste monoplaza con orientación y elevación manuales. Una característica de este arma residía en la alimentación doble, para lo que el cañón estaba provisto con dos cajas de munición, cada una con 40 proyectiles, una con cartuchos perforantes subcalibrados trazadores (APDS-T) para atacar vehículos acorazados y la otra con munición de alto explosivo incendiaria trazadora (HEI-T) para blancos aéreos. Este arma ya no se exporta y entró en servicio en cantidades limitadas. En su lugar, Oerlikon-Bührle está ofreciendo hoy día el cañón antiaéreo ligero Diana de 25 mm, de mejores prestaciones.



Este montaje antiaéreo ligero doble Oerlikon-Bührle GAI-DO1 de 20 mm en posición de fuego muestra el motor Wankel debajo del asiento del apuntador. Es un sistema utilizable con tiempo despejado, aunque puede usar radares como el Contraves LPD-20 para alerta temprana.



Un montaje antiaéreo ligero doble Oerlikon-Bührle GAI-DO1 en posición de fuego. A cada lado hay un cargador con 120 proyectiles de uso inmediato. El tirador apunta el arma mediante un visor italiano Galileo P56 computerizado.

Características
GAI-DO1
Calibre: 20 mm.
Pesos: orden de marcha con munición 1 800 kg; en batería con munición 1 330 kg.
Dimensiones: longitud en orden de marcha 4,59 m; anchura en orden de marcha 1,86 m; altura en orden de marcha 2,34 m.
Sector de tiro en elevación: de +81° a –3°.
Sector de tiro en dirección: 360°.
Alcances: horizontal máximo 5 700 m; horizontal efectivo 2 200 m; vertical máximo 4 500 m; vertical efectivo 1 500 m.
Dotación: cinco hombres (uno en la pieza).

SUIZA

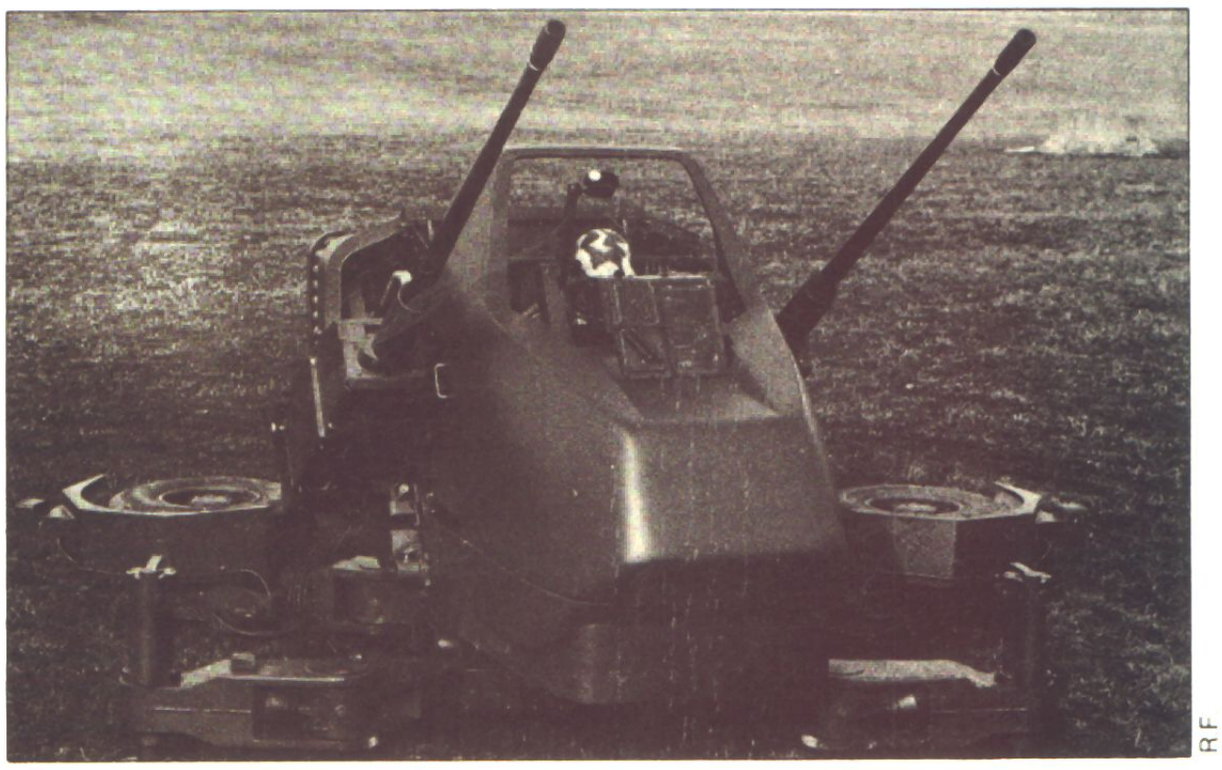
Montaje antiaéreo ligero Oerlikon Diana de 25 mm

La compañía suiza Oerlikon-Bührle construye una amplia gama de cañones antiáereos remolcados de 20 y 35 mm, pero hace algunos años se pensó que había un hueco entre el sistema más sofisticado de 20 mm (el GAI-DO1 doble) y la serie de 35 mm doble GDF. Para cubrir este vacío la compañía desarrolló el sistema antiaéreo ligero Diana de 25 mm, que ostenta para la compañía la designación de serie GBF.

El Diana pesa 2 100 kg al completo y con munición, lo que le permite el ser transportado rápidamente donde se necesite por helicópteros del tipo del Aerospatiale Puma o el Sikorsky/Westland Sea King. El sistema normalmente se remolca sobre su cureña de dos ruedas por un vehículo ligero. En la posición de fuego las ruedas son elevadas del suelo y la cureña se apoya sobre tres gatos hidráulicos (uno delante y dos detrás) que pueden ser ajustados para acomodarse a las variables condiciones del terreno.

Se ofrecen dos versiones del Diana, la GBF-AOA y la GBF-BOB. La primera de éstas está armada con dos cañones KBA, ya usados por cuatro países de la OTAN a bordo de vehículos acorazados y con una cadencia de tiro cíclico de 570 disparos por boca de fuego y por minuto. El KBA de 25 mm utiliza cinco tipos diferentes de municiones: alto explosivo incendiaria trazadora (HEI-T), semiperforante de alto explosivo incendiaria con trazadora (SAPHEI-T), de instrucción lastrada con trazadora (TP-T), perforante subcalibrada con trazadora (APDS-T) y perforante de instrucción con (APP-T). El proyectil HEI-T se usa para destruir blancos aéreos, mientras que el APDS-T es utilizado contra los terrestres y puede penetrar 25 mm de blindaje con una incidencia de 30° a 2 000 m. El GBF-AOA dispone del visor italiano Galileo P75. El GBF-BOB está armado con el cañón Oerlikon KBB, también empleado en el sistema de defensa naval antimisiles Sea Zenith.

El KBB presenta una boca de fuego mayor que la del KBA y dispara munición con una mayor velocidad inicial y por lo tanto con mayor capacidad de pe-

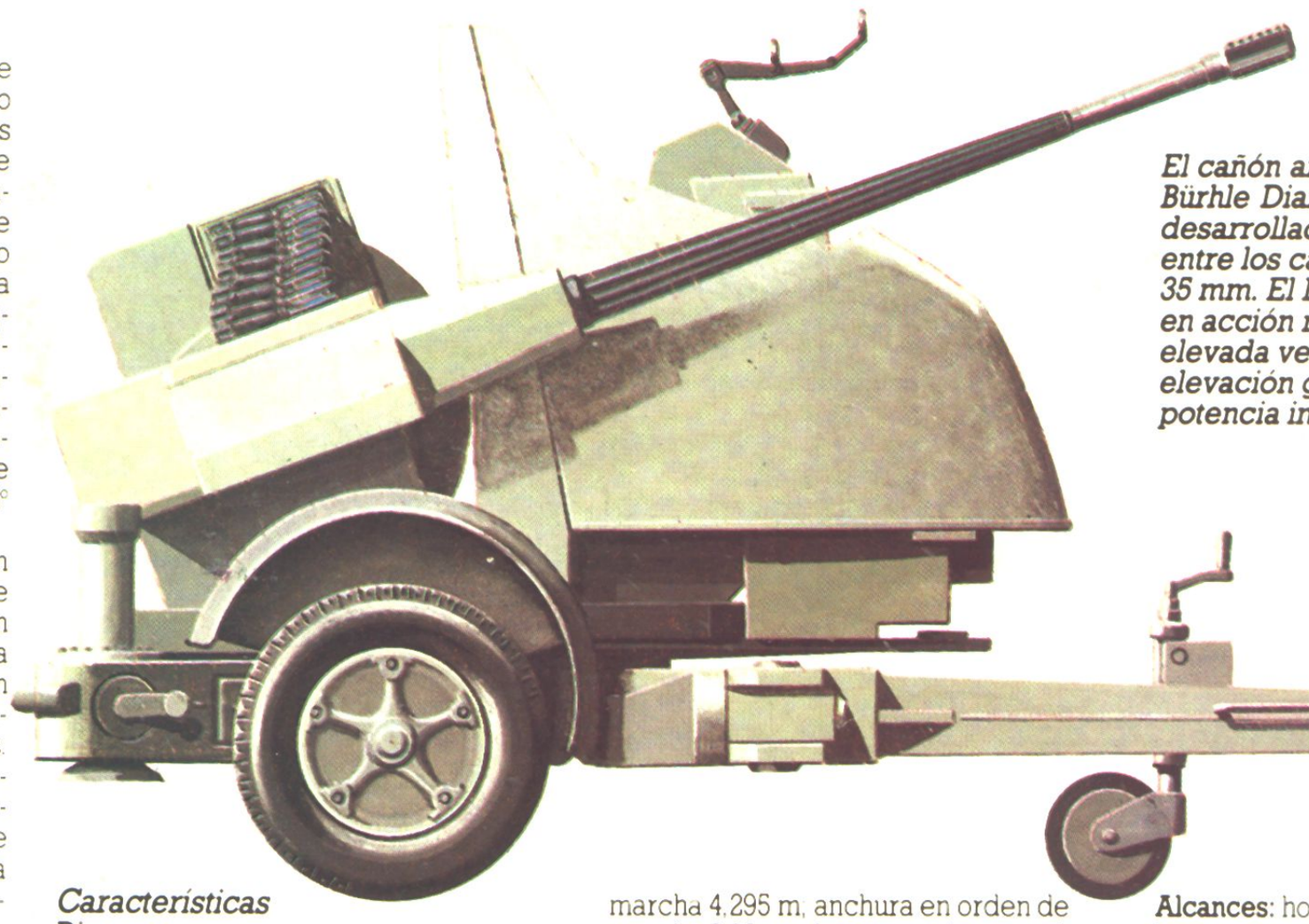


Este antiaéreo ligero doble Oerlikon-Bührle Diana de 25 mm en batería muestra las ruedas desmontadas sobre el suelo. Cada cañón dispone de un sistema de alimentación doble que permite al tirador cambiar de munición para disparar contra blancos terrestres o aéreos.

netración. El GBF-BOB también dispone del visor Contraves Gun King instalado por primera vez en la serie de cañones antiaéreos GDF de 35 mm. Este incorpora una mira óptica de cinco aumentos y una profundidad de campo de 12°, modo de visión nocturna, telémetro láser con un alcance de 5 000 m con una precisión de ±5 m y un computador digital. Tanto el GBF-AOA como el GBF-BOB disponen de orientación y elevación eléctricas que les permiten un rápido seguimiento de los blancos. La velocidad máxima de la orientación es de 80° por segundo y la de elevación de 48° por segundo.

El Diana también puede ser usado en conjunción con un sistema de control de tiro Contraves Sky Guard montado en un remolque (originalmente diseñado para emplearse con los cañones Oerlikon GDF de 35 mm) que dispone tanto de vigilancia como seguimiento de blancos. El radar Contraves Alerter puede proporcionar al tirador la distancia y la velocidad del blanco en aproximación, de modo que los cañones se apuntan en la dirección en que dicho objetivo inmediatamente aparezca.

A principios de 1985 se habían construido cuatro prototipos del Diana con una torre que puede ser instalada en vehículos acorazadas.



El cañón antiaéreo ligero Oerlikon-Bürhle Diana de 25 mm ha sido desarrollado para llenar el hueco entre los cañones de 20 y de 35 mm. El Diana puede ser puesto en acción rápidamente y tiene una elevada velocidad de orientación y elevación gracias a su unidad de potencia incorporada.

Características
Diana
Calibre: 25 mm.
Pesos: sin munición 1 725 kg; con munición 2 100 kg.
Dimensiones: longitud en orden de marcha 4,295 m; anchura en orden de marcha 2,10 m; altura en orden marcha 2,13 m.
Sector de tiro en elevación: de +85° –5°.
Sector de tiro en dirección: 360°.
Alcances: horizontal máximo 6 000 m, horizontal efectivo 3 000 m, vertical máximo 5 000 m, vertical efectivo 2 500 m.
Dotación: de cuatro a cinco hombres (uno en la pieza).

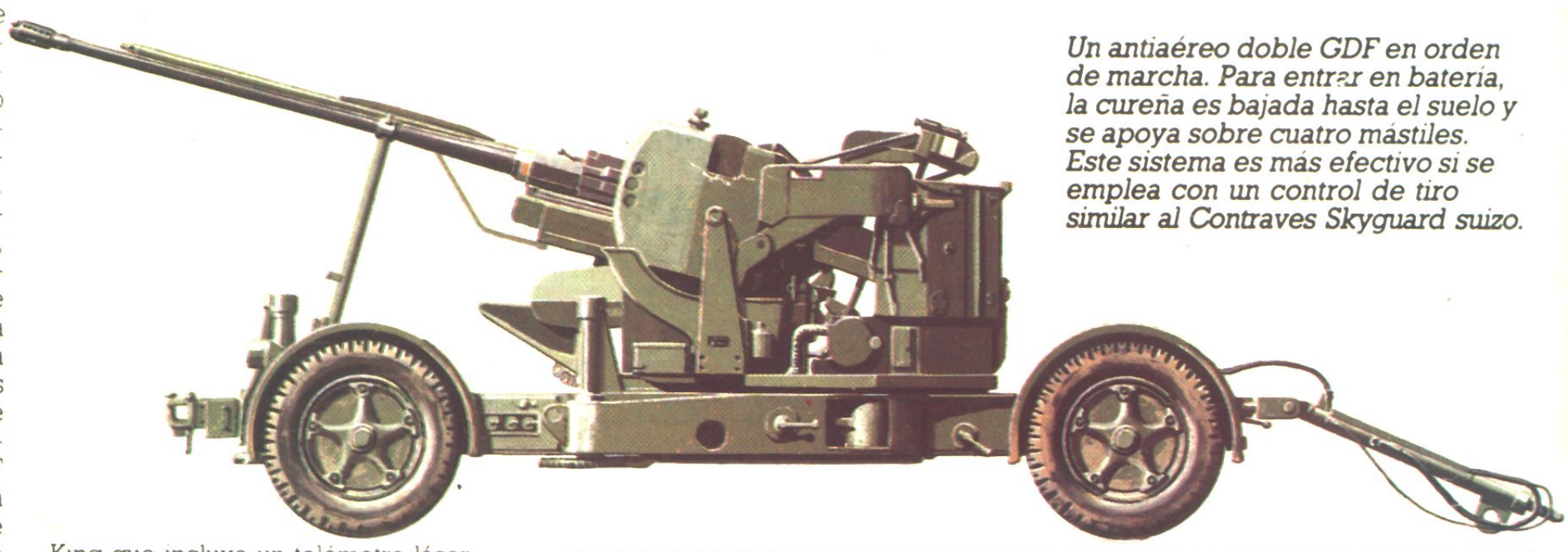
SUIZA

Montaje antiaéreo Oerlikon GDF de 35 mm

A finales de los años cincuenta la compañía suiza Oerlikon-Bührle desarrolló un cañón antiaéreo doble remolcado de 35 mm denominado IZLA/353 en la actualidad más comúnmente conocido como la serie GDF. Desde que éste entró en producción a comienzos de los sesenta se han construido unos 1 600 ejemplares y vendido a más de veinte países. Entre los usuarios conocidos se encuentran Argentina, Austria, Brasil, Camerún, Finlandia, Grecia, Japón, Sudáfrica, España, Japón y Suiza. A comienzos de 1985 se anunció que la RAF británica iba a formar un nuevo escuadrón de defensa aérea equipado con montajes dobles GDF de 35 mm para proteger la base de los Nimrod AEW en Waddington, Lincolshire. Estos cañones antiaéreos GDF fueron capurados en el transcurso de la guerra de las Malvinas de 1982, donde los argentinos les habían utilizado para defender Puerto Argentino y su aeródromo en conjunción con antiáereos Rheinmetall de 20 mm y misiles superficie-aire Euromissile Roland. Se cree que los GDF argentinos derribaron cuatro British Aerospace Harrier y, al menos, dos aviones argentinos.

El sistema antiáereo doble GDF de 35 mm descansa sobre una cureña de cuatro ruedas. En posición de disparo, esas ruedas son elevadas del suelo y la cureña se apoya sobre cuatro gatos, uno en cada extremo y los otros dos en los laterales. La elevación del arma y su orientación son eléctro-hidráulicos, con una velocidad máxima de giro de 112° por segundo y una máxima de elevación de 56° por segundo.

Desde su introducción, el GDF ha sido constantemente modernizado y muchas de las modificaciones introducidas en él, están disponibles hoy día en forma de *kits* adaptables a los ejemplares ya en servicio y convertirlos en el último modelo normalizado producido. Por ejemplo, el sistema básico está dotado con un visor Ferranti, pero puede colocársele un nuevo «minivisor» Contraves Gun King que incluye un telémetro láser.



Un antiaéreo doble GDF en orden de marcha. Para entrar en batería, la cureña es bajada hasta el suelo y se apoya sobre cuatro mástiles. Este sistema es más efectivo si se emplea con un control de tiro similar al Contraves Skyguard suizo.

La serie GDF está equipada con dos bocas de fuego automáticas KDB de 35 mm que tienen una cadencia de tiro cíclico de 550 proyectiles por minuto y pieza. Estos cañones están dotados con frenos de boca y también es posible colocarles un equipo de medición de velocidad inicial que suministra información al sistema de control de tiro. Transporte un total de 120 proyectiles de utilización inmediata con otros 126 cartuchos de reserva en el afuste. Cada boca de fuego dispone de 56 proyectiles en peines de siete. La munición disparada pertenece al tipo fijo y entre ella se incluyen alto explosivo incendiaria con trazadora (HEI-T), alto explosivo incendiaria (HEI), semiperforante alto explosivo incendiaria con trazadora (SAPHEI-T) y de instrucción. El GDF básico es un sistema utilizable con buen tiempo, pero la mayoría de los países que lo usan prefieren hacerlo en conjunción con una unidad de control de tiro. Originalmente, ésta era la Contraves Super Fledermaus, pero ha sido remplazada en las líneas de producción por el mucho más eficaz Contraves Skyguard. Una batería típica de GDF consiste en dos montajes de 35 mm, dos generadores y un sistema de control de tipo Skyguard.

Aunque diseñado sobre todo para uso antiaéreo, el cañón Oerlikon-Bührle GDF de 35 mm resulta también muy efectivo contra blancos terrestres y de esta forma fue empleado por los argentinos contra los británicos en el conflicto de las Malvinas de 1982.

Características
GDF
Calibre: 35 mm.
Pesos: en orden de marcha 6 700 kg; en batería 6 300 kg.
Dimensiones: longitud en orden de marcha 7,80 m; anchura en orden de marcha 2,26 m; altura en orden de marcha 2,60 m.
Sector de tiro en elevación: de +92° a –5.°
Sector de tiro en dirección: 360°.
Alcances: horizontal máximo 9 500 m; vertical máximo 6 000; vertical efectivo 4 000 m.
Dotación: tres hombres (uno en la pieza).

El Bofors

La reputación de la compañía sueca Bofors se basa en el cañón L/60 de 40 mm, diseñado hace 50 años y ampliamente usado en el transcurso de la segunda guerra mundial. Actualmente, unos treinta países emplean su sucesor, el L/70 de 40 mm. Todavía un sistema utilizable con tiempo despejado, también puede convertirse en un medio sofisticado ya que de él se ha desarrollado ahora el modelo todotiempo BOFI.

El cañón antiaéreo Bofors de 40 mm es el arma de este tipo más famosa del mundo, y permanece en servicio en multitud de ejércitos y armadas de muchos países. La Fuerza Aérea de EE UU incluso había instalado un cañón Bofors de 40 mm en uno de sus aviones artillados Lockheed C–130 Hercules.

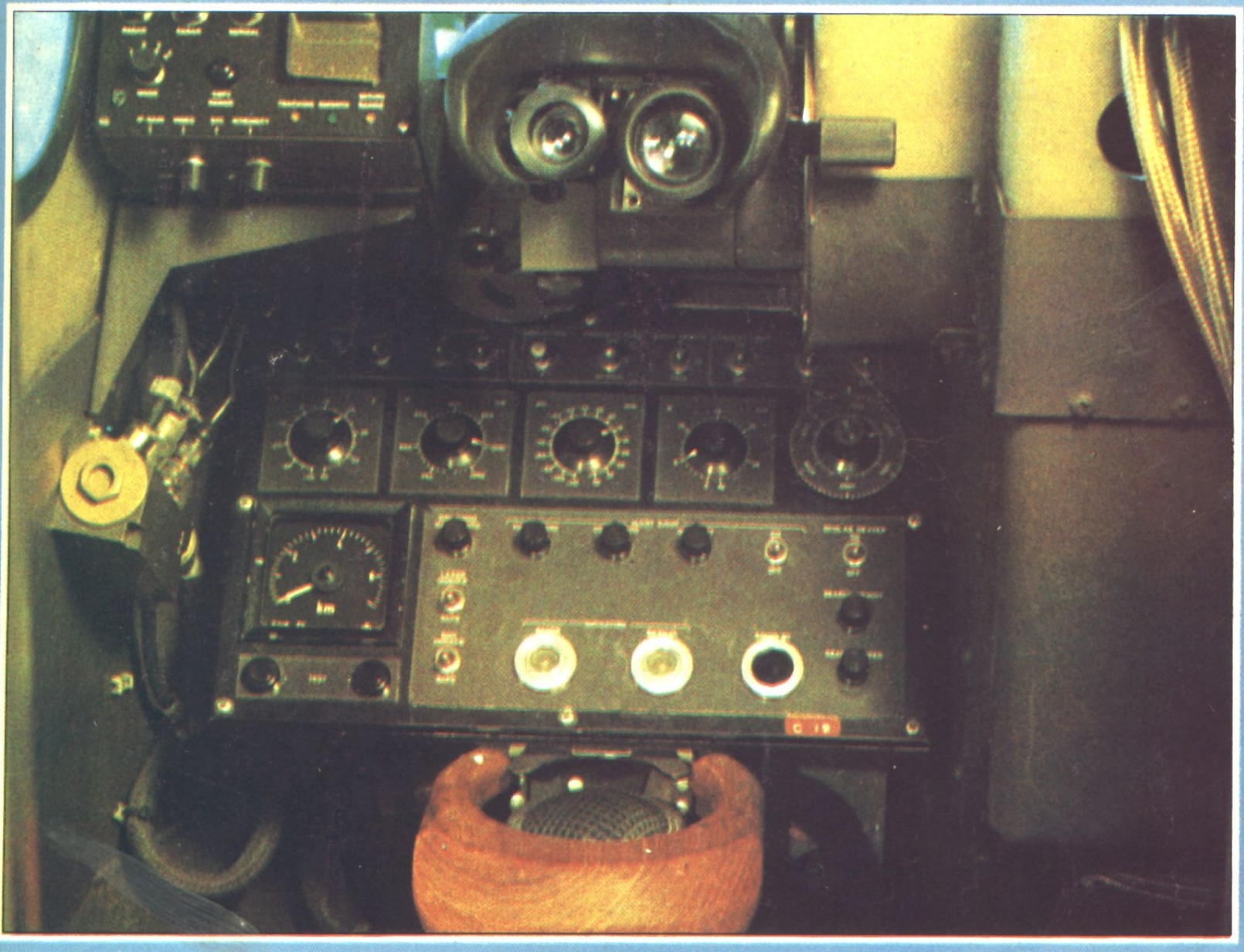
El modelo producido en la actualiad del Bofors L/70 de 40 mm remolcado es esencialmente un arma utilizable con buen tiempo. Sin embargo, los modernos ejércitos deben afrontar ataques de aviones y helicópteros capaces de volar en cualquier tiempo atmosférico y con una gran variedad de misiles tácticos. El cañón antiaéreo Bofors L/70 de 40 mm logra ser mucho más eficaz con la adición de un sistema de control de tiro del que existen varios tipos en el mercado. Muchos de éstos pueden adaptarse al Bofors y a otros cañones antiaéreos y entre ellos se encuentran el veterano Contraves Super Fledermaus y el Skyguard más reciente así como el Hollandse Signaalapparaten Flycatcher.

Bofors, a este respecto, ha desarrollado su propio sistema que denomina BOFI (*Bofors Optronic Fire-Control Instrument*, o instrumento de control de tiro optrónico Bofors) y que en su forma básica es un sistema para tiempo despejado. Esencialmente está formado por un cañón antiaéreo remolcado Bofors L/70 Tipo B, un generador eléctrico montado en un remolque, la nueva munición con espoletas de proximidad y el mecanismo optrónico BOFI. Este último consiste en un visor diurno y nocturno combinado, un telémetro láser y un computador. El apuntador (sentado en su parte izquierda del afuste) sigue el objetivo con el visor óptico mientras el telémetro láser suministra la información al computador. Este último calcula la posición más adecuada para dar en el blanco; al disparar el cañón, el computador continúa prediciendo la posición más adecuada. El telémetro láser y la palanca de gobierno son desconectadas para prevenir errores por parte del operador durante el tiro. El visor diurno posee 7 aumentos, mientras que el nocturno es de 8. Este último permite la detección de objetivos a una distancia de unos 7 km con unas buenas condiciones. El indicador óptico de blancos es otra útil ayuda del sistema BOFI. Éste se sitúa cerca del cañón y cuando el tirador detecta un objetivo rápidamente alinea el sistema con el blanco y pulsa el disparador, con lo que la información del indicador de blancos es transmitida directamente al cañón mediante un cable. Entretanto, se enciende un indicador en el control de tiro y suena una alarma. Entonces el indicador presiona un botón para la indicación del blanco y el cañón sigue automáticamente el objetivo tanto en elevación como en acimut. El indicador óptico de blancos es de uso particular en la detección de objetivos que aparecen de repente. El sistema remolcado británico Aerospace Dynamics Rapier puede usar, asimismo, un mecanismo similar, que ha mostrado tener una probabilidad de impacto muy alta.

Sistema todotiempo BOFI

El sistema todotiempo BOFI es la versión más sofisticada de la serie Bofors L/70 y proporciona no sólo capacidad todotiempo contra aviones, helicópteros y misiles, sino también control de tiro multisensor y dos sistemas de seguimiento de altas prestaciones.

El radar de seguimiento BOFI comprende tres unidades principales: el transceptor, la unidad de presentación con los indicadores y controles del radar, y la unidad de suministro de energía.



Bofors

Éste es el puesto del apuntador en el lado izquierdo del montaje. El cañón básico Bofors L/70 de 40 mm pertenece a los sistemas de tiempo despejado, pero algunas compañías, entre ellas la propia Bofors, ofrecen hoy día controles de tiro con capacidad todotiempo esenciales para este tipo de armas.

Bofors

El Bofors L/70 de 40 mm es una de las armas antiaéreas más difundidas en la actualidad. Un constante desarrollo, en especial en lo que respecta a munición y sistemas de control de tiro, le han permitido mantenerse en primera línea aunque su diseño básico tiene 40 años.

El primero está montado en posición elevada y alineado con el eje de los sensores optrónicos; la unidad de presentación se encuentra en la cabina del radarista en su lado izquierdo; y la unidad de suministro de energía se halla localizada en la parte derecha del montaje. El transceptor del radar tiene dos modos de operación, agilidad de frecuencia y frecuencia fija con MTI (*moving target indication*, indicación de objetivo en movimiento). El radar de seguimiento cumple las siguientes funciones: adquisición y designación basadas en los datos del sistema de control de tiro, seguimiento de blancos y transferencia de errores de ángulo y telemetría del objetivo para el sistema de control de tiro.

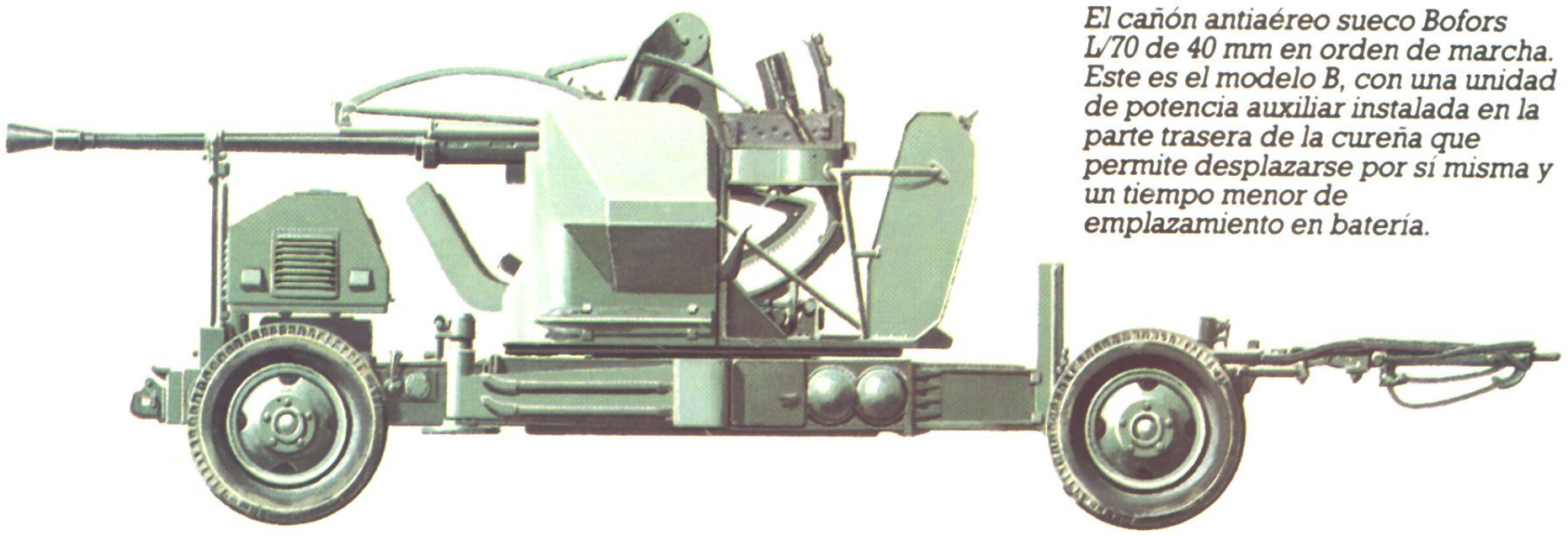
La adquisición del blanco comienza mediante la pulsación del botón de indicación de blanco en el panel del tirador para informar de la posición de aquel al radar de seguimiento. El área de adquisión del radar se centra entorno a las coordenadas y el tirador en cualquier momento puede corregir en la fase de adquisión.

Si un blanco es detectado el radar automáticamente adopta el modo de seguimiento. Durante éste, el computador del sistema de control de tiro BOFI calcula las proporciones angulares en elevación y acimut, que se basaban en el alcance recibido y en los errores de seguimiento del objetivo. El tirador puede supervisar la operación en la pantalla del radar y al ser interrumpida ésta por las interferencias del enemigo, o cuando el objetivo queda oculto por obstáculos terrestres, se conecta una memoria de seguimiento (basada en los últimos datos de velocidad del objetivo). En cualquier momento el apuntador puede conectar el modo normal optrónico para un seguimiento manual en buenas condiciones atmosféricas. Asimismo, también puede interrumpir éste para una nueva adquisición.

A finales de 1984 la compañía fabricante anunció otra nueva versión del sistema Bofors L/70 denominada Trinity, constituida por un sistema modular que incluye un cañón, munición y un control de tiro asociado que puede ser utilizada tanto desde tierra como desde buques; en el primer caso, en un chasis oruga o de ruedas (por ejemplo un vehículo 8 × 8) para darle mayor movilidad que los sistemas remolcados normales.

SUECIA

Cañón antiaéreo Bofors L/70 de 40 mm



El cañón antiaéreo sueco Bofors L/70 de 40 mm en orden de marcha. Este es el modelo B, con una unidad de potencia auxiliar instalada en la parte trasera de la cureña que permite desplazarse por sí misma y un tiempo menor de emplazamiento en batería.

Hace cerca de cincuenta años la compañía Bofors desarrolló un cañón antiaéreo remolcado de 40 mm que en un tiempo relativamente corto se convirtió en el más famoso del mundo. Éste consistía en una boca de fuego de 60 calibres (lo que le confería la denonimanción de Bofors L/60 de 40 mm) y poseía una cadencia de tiro cíclico de 120 disparos por minuto. Este arma, ampliamente usada durante la segunda guerra mundial, se construyó bajo licencia en muchos países, entre ellos EE UU (designada M1), Gran Bretaña (Mk 1), Hungría, Italia y Polonia. Incluso en 1986 el arma permanece en servicio de primera línea en más de diez países.

Después de finalizada la segunda guerra mundial, la compañía desarrolló un cañón mejorado de 40 mm, que en 1951 entró en servicio como el Bofors L/70 de 40 mm. Además de disponer de una boca de fuego de mayor longitud, de 70 calibres, la nueva arma tenía una cadencia de tiro cíclico incrementada hasta 300 disparos por minuto. Ello se consiguió mediante la impulsión del nuevo proyectil durante el retroceso y la eyección de la vaina vacía por la parte delantera del afuste hacia el final del mismo. Inicialmente, se ofrecieron dos variantes del mismo modelo básico, el Bofors L/70 Modelo A y el Bofors L/70 Modelo B. El primero necesitaba de una fuente de energía externa para su accionamiento, mientras que el Modelo B contenía un generador propio instalado en la parte delantera de la cureña.

El Bofors L/70 básico lleva seis servidores, de los que cuatro permanecen todo el tiempo sobre la cureña, mientras los dos restantes se cuidan del suministro de munición. Ésta se introduce en el arma en peines de cuatro proyectiles: las guías receptoras colocados sobre el arma, pueden alojar 26 cartuchos de empleo inmediato. En la parte trasera del afuste hay unos depósitos de munición, uno a cada lado que albergan 96 proyectiles.

La elevación del arma y la orientación del montaje son electro-hidráulicas, con controles manuales para casos de emergencia. La velocidad de elevación máxima es de 45° por segundo y la máxima del giro, de 85° por segundo.

El desarrollo de la munición es un proceso continuo en Bofors y actualmente hay disponibles cinco tipos de proyectiles para el antiaéreo terrestre Bofors L/70 y sus numerosas aplicaciones navales. Todos los cartuchos disparados por este arma son del tipo fijo. Los cinco tipos son: alto explosivo prefragmentado (PFHE), alto explosivo de gran capacidad (HCHE), alto explosivo trazador (HE T), perforante cofiado trazador (APC-T) y de instrucción. Los detalles adicionales de la munición del Bofors L/70 y sus sistemas de control de tiro asociados se tratan en otro apartado.

Una vez en batería las ruedas son elevadas del suelo y la cureña se apoya sobre cuatro gatos, uno en cada extremo y los otros dos restantes en unos mástiles laterales.

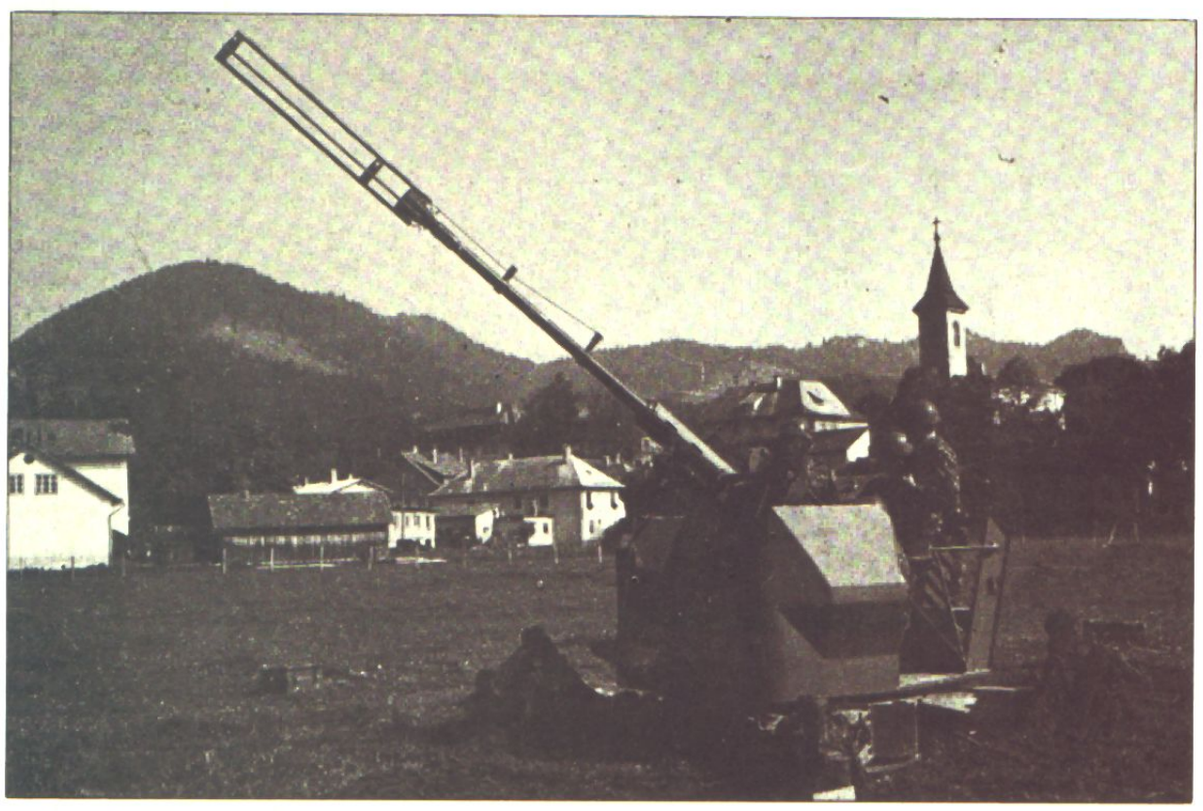
El Bofors L/70 ha sido contruido bajo licencia en numerosos países, entre ellos, Gran Bretaña, Italia, España, India, Alemania Federal y Países Bajos. Habitualmente se remolca por un camión 4 × 4 ó 6 × 6 que también lleva los servidores y el suministro de munición de uso inmediato. En algunos ejércitos, por ejemplo los de Gran Bretaña y Alemania Federal, el Bofors L/70 ha sido remplazado recientemente por misiles como el Rapier o el Roland. A pesar de todo, el Bofors L/70, con un sistema de control de tiro mejorado, es todavía como un sistema antiaéreo muy eficaz.

Características

Bofors L/70
Calibre: 40 mm.
Pesos: orden de marcha (con generador) 5 150 kg; en orden de marcha (sin generador) 4 800 kg.
Dimensiones: longitud en orden de marcha 7,29 m; anchura en orden de marcha 2,25 m; altura en orden de marcha 2,34 m.
Sector de tiro en elevación: de + 90° a –4°.
Sector de tiro en dirección: 360°.
Alcances: horizontal máximo 12 500 m, vertical máximo 8 700 m, vertical efectivo 4 000 m.
Dotación: seis hombres (cuatro en la pieza).

El cañón Bofors había sido diseñado en un principio para atacar blancos aéreos, pero también puede usarse contra objetivos terrestres, como vehículos acorazados portapersonal. Cuando dispara contra éstos, utiliza un proyectil perforante-trazador (APC-T).

Derecha. El cañón Bofors L/70 de 40 mm mantiene una cadencia de tiro cíclico de 300 disparos por minutos, aunque la práctica es más baja. La alimentación de munición consiste en peines de cuatro proyectiles y los casquillos son expulsados por la parte inferior delantera del montaje.



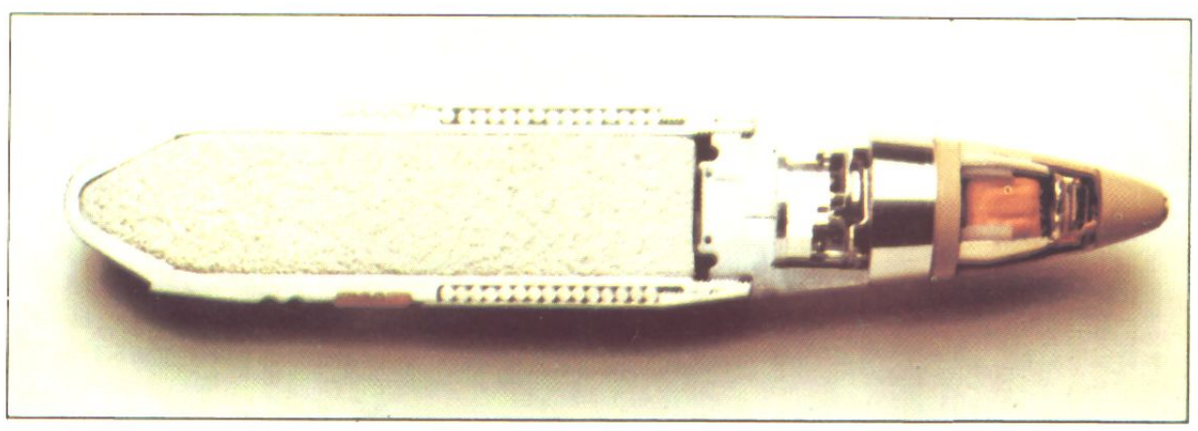
RF

Bofors

Abajo, izquierda. Proyectil Bofors de 40 mm PFHE (alto explosivo prefragmentado), que puede ser utilizado por el cañón L/70 con una espoleta de mayor eficacia.

Abajo. Sección del nuevo proyectil Bofors PFHE (alto explosivo prefragmentado) de 40 mm, con la espoleta a la derecha y el explosivo a la izquierda.

RF



RF

Fuerzas Armadas del Mundo

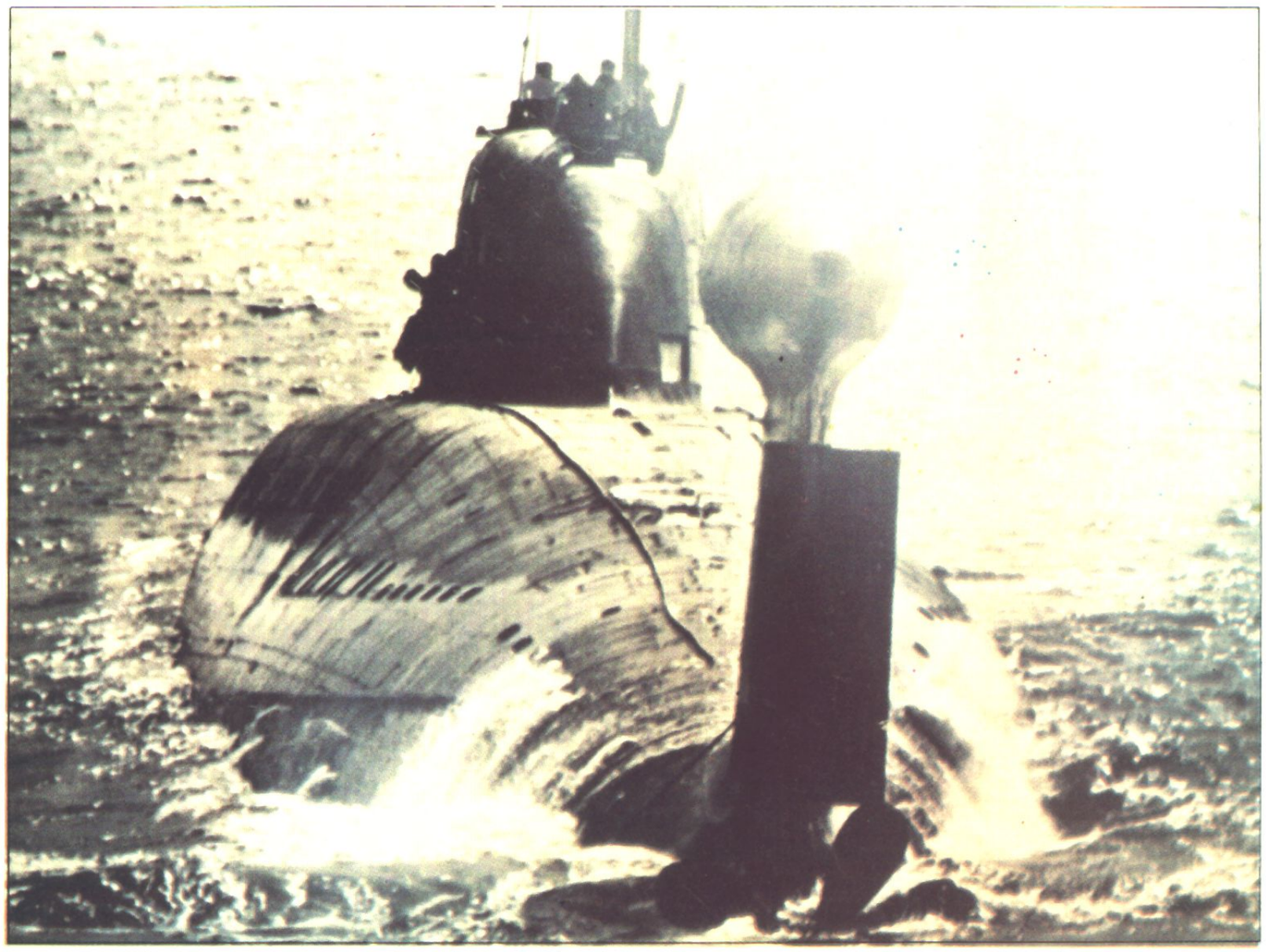
Armada soviética

2.ª Parte

La principal amenaza para los buques norteamericanos y de la OTAN así como para las líneas de comunicaciones marítimas proviene de la fuerza de submarinos de ataque soviéticos. A mediados de 1984 ésta comprendía seis unidades de la clase «Alpha», doce «November», 16 «Victor I», seis «Victor II», 18 «Victor III», un «Mike», un «Sierra» y cinco «Echo», todos ellos de propulsión nuclear, además de dos «Oscar», un «Papa», once «Charlie I», seis «Charlie II» y 29 «Echo II» de energía nuclear y dotados de misiles de crucero (SSGN) que forman el principal elemento de la fuerza de ataque. Para respaldar a estas naves de propulsión nuclear se dispone además de 16 submarinos convencionales clase «Juliett» con misiles de crucero y 50 «Foxtrot», diez «Romeo», cuatro «Zulú», 50 «Whiskey», 18 «Tango» y cuatro «kilo» convencionales de ataque. Adicionalmente, se mantienen en reserva otros diez «Foxtrot», seis «Zulú» y 80 «Whiskey» para uso en caso de necesidad. La Armada soviética, en la actualidad, se encuentra inmersa en una fase de transición en su política de construcción de submarinos, pues está terminando la tercera generación y comienza la cuarta. Las clases que forman este último ciclo son las «Oscar», «Mike», «Sierra» y «Kilo», que remplazan a las unidades de la primera generación, tales como la clase SSN «November».

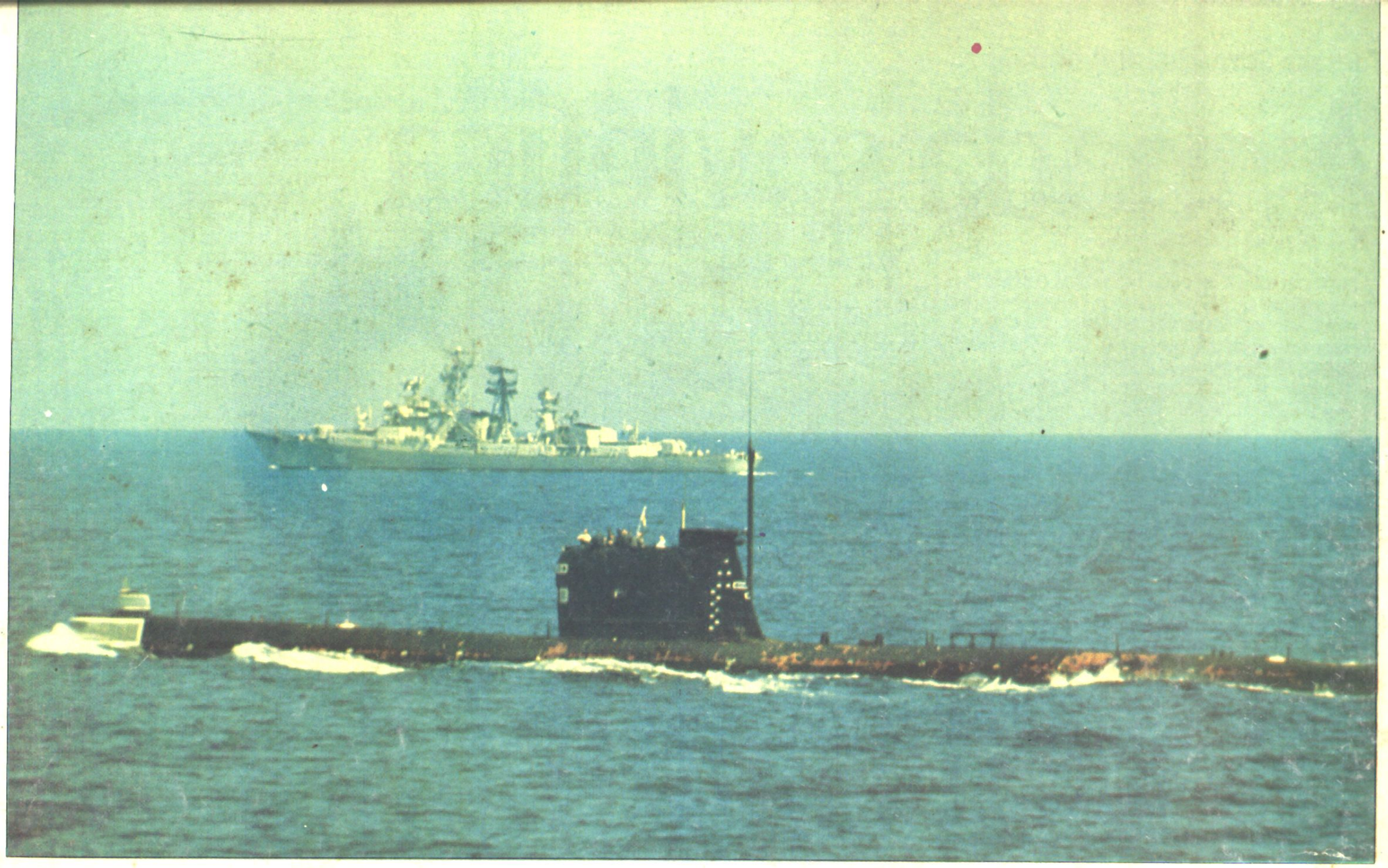
En la Armada soviética los submarinos están divididos según su función en uno de cuatro grupos principales, es decir, misiles balísticos (de los que nos ocupamos en la primera parte de esta serie), mando, misiles de crucero y ataque con torpedos. La designación de mando parece referirse a las tres unidades «Golf I» (dotados ahora con completas facilidades de mando, control y comunicaciones para su uso marítimo), además de otras conversiones de buques nucleares más antiguos aún no especificados. Estos cuatro grupos, a su vez, están subdivididos según se trate de naves convencionales o nucleares. En lo referente a las segundas, se agrupan en divisiones de entre ocho y doce unidades, y además todos los submarinos de estas divisiones particulares disponen del mismo tipo de armamento.

El escalón de mando superior de los buques de propulsión nuclear es la flotilla, que comprende cuatro o cinco divisiones y, por lo tanto, cuenta con 32 a 60 unidades en total (entre ellas los submarinos de mando). Las divisiones de cada flotilla están equipadas con armamento distinto, aunque puede haber dos o más que dispongan dentro de la propia flotilla tanto de torpedos como de misiles de crucero. Los submarinos diesel-eléctricos con-



La variante III es la mejor de la serie «Victor» de submarinos nucleares de ataque. Se dice que son equivalentes en cuanto a emisiones acústicas a la clase norteamericana «Sturgeon» y además poseen la ventaja de un revestimiento anecoico «Clusterguard».

El Misnk *fue el segundo de los portaaviones de la clase «Kiev». Esta estuvo precedida por los dos portahelicópteros «Moskva» que dieron a la Armada soviética una primera experiencia en el empleo de helicópteros en unidades navales.*



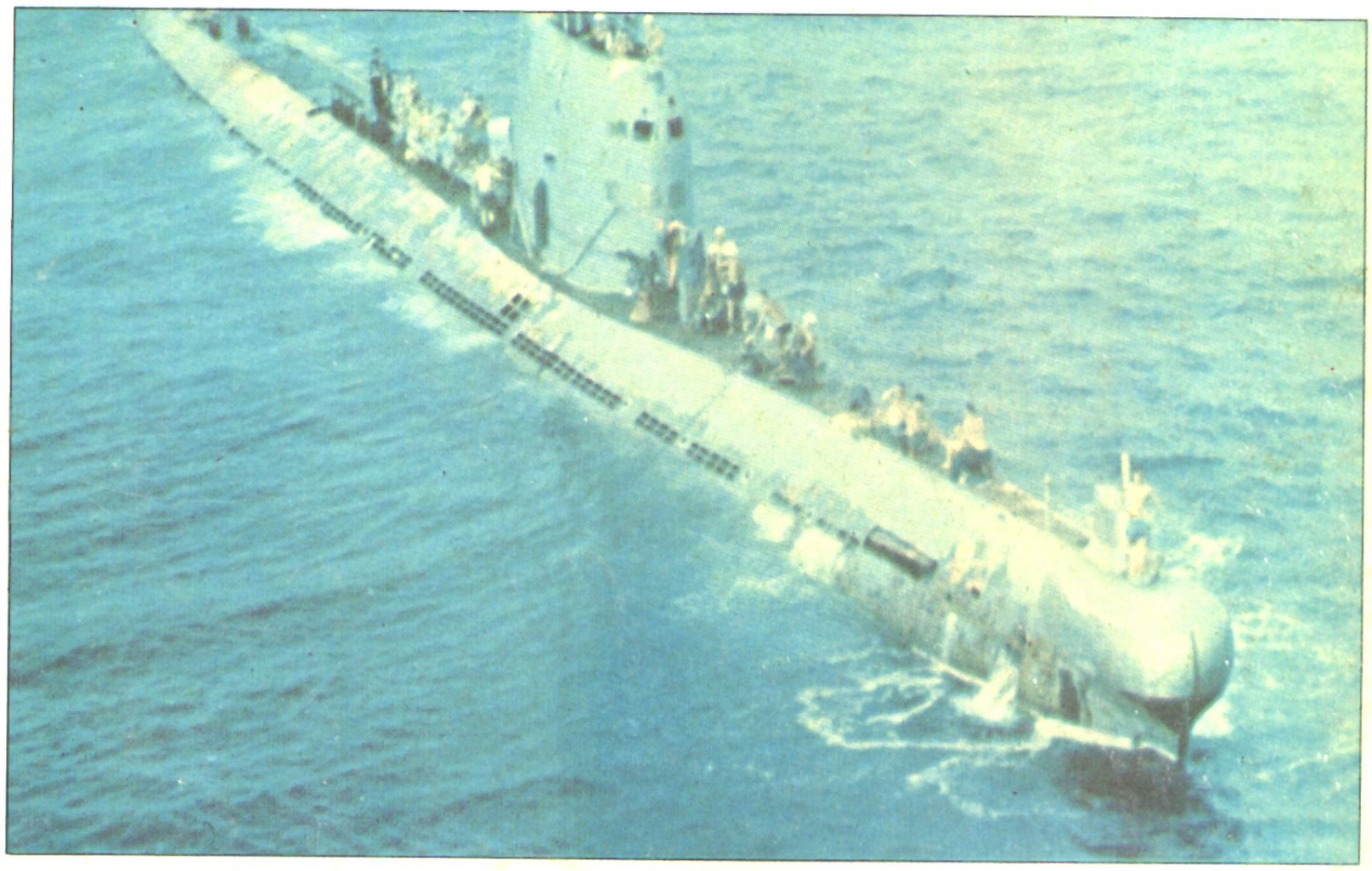
Un submarino convencional de ataque de la clase «Foxtrot» de la Flota del Norte fotografiado junto a un buque antisubmarino «Kashin» de la Flota del mar Negro durante un despliegue con el Escuadrón del Mediterráneo.

vencionales difieren en cuanto a organización en que tienen tres estructuras de mando, la brigada con ocho a 16 submarinos, la división, formada por dos o tres brigadas, y el escuadrón, que puede disponer de hasta seis brigadas.

La estructura real y su composición específica dependen de la flota particular que opere en esa áera. La del Norte mantiene en activo 138 submarinos de ataque tanto nucleares como convencionales y proporciona de sus propios recursos en cualquier momento al Escuadrón del Mediterráneo soviético entre seis y ocho «Foxtrot» y «Tango» convencionales, un «Juliett» convencional con misiles de crucero, un SSGN «Echo II» con misiles de crucero y, ocasionalmente, un SSN «Victor». Las flotas del Báltico y del mar Negro no tienen unidades nucleares destacadas permanentemente y sólo cuentan con dos docenas de submarinos de ataque convencionales, concretamente la del mar Negro dispone de varios de la clase «Tango». Por el contrario, la Flota del Pacífico está formada por 102 submarinos de los mismos tipos empleados por la Flota del Norte con un creciente número de naves modernas construidas en el área, en Komsomolsk. Su fuerza de SSGN descansa, sobre todo, en aproximadamente la mitad de la clase «Echo II», aunque se sabe que también tiene asignados de la clase «Charlie I» ya que hace relativamente poco tiempo se hundió uno de ellos y debió realizarse una inmensa operación de rescate. Los SSN están representados por unos cuantos submarinos de la primera generación de la clase «November», pero se les remplaza por «Victor I» transferidos de la Flota del Norte y «Victor III» construidos localmente.

En términos de tipos de armamento, todas las flotas excepto la del Báltico disponen de la totalidad del espectro de torpedos antisubmarinos, misiles y minas. Debe hacerse constar que las últimas clases de submarinos soviéticos se construyen con tubos lanzatorpedos de un calibre superior a los 533 mm y se cree que las antiguas clases se modifican para poder llevar estos tubos. Las prestaciones supuestas de estos torpedos están muy encima de cualquier tipo de modelo actual o que vaya a entrar en servicio en la OTAN en el próximo decenio. Se han registrado carreras de 50 km a 50 nudos o de 100 km al régimen reducido de 30 nudos; junto con otras armas soviéticas de largo alcance (tales como los misiles de crucero y las antisubmarinas SS-N-15 y SS-N-16), el nuevo torpedo se adapta perfectamente a los conceptos de la Armada soviética de alcanzar blancos desde la mayor distancia posible.

Para ayudar en tales acciones la Armada soviética dispone de cierta cantidad de bombarderos lanzamisiles que forman parte de la Aviación Naval. Este mando se halla directamente subordinado al cuartel general de la Armada, cerca de Moscú, y se estructura en divisiones aéreas asignadas a cada una de las cuatro flotas, al mando de un general de aviación subordinado directamente al comandante de la flota.



Armados con seis tubos lanzatorpedos de 533 mm a proa y cuatro de 406 mm a popa, los «Foxtrot» fueron un diseño de gran éxito. Se construyeron 62 unidades de un total previsto de 160 antes de que la producción de buques nucleares las dejará desfasadas. Proporcionaron el grueso de la fuerza de submarinos de la flota del Mediterráneo soviética y también fueron suministrados a Cuba y Libia.